Zaragoza
AYUNTAMIENTO

OFICINA TÉCNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACIÓN DEL AGUA POTABLE		
PROYECTO	**PROYECTO DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID**	**FECHA: JULIO 2023**
TOMO I: **MEMORIA y ANEJOS** **PLANOS** **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES** **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**	**AUTOR:** **CARLOS LAFUENTE ISLA JEFE DE LA O.T.**	

ÍNDICE

MEMORIA
PLANOS
PLIEGO
MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEMORIA

MEMORIA

1 ANTECEDENTES
2 ESTADO ACTUAL
3 OBJETO DEL PROYECTO
4 SOLUCIÓN ADOPTADA
5 ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD
6 GESTIÓN DE RESIDUOS
7 SEGURIDAD Y SALUD
8 PLAN DE OBRAS
9 PLAZO DE EJECUCIÓN
10 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
11 OCUPACIONES Y AUTORIZACIONES
12 CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1098/2001: REGLAMENTO GENERAL DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS
13 PLAZO DE GARANTÍA
14 DOCUMENTOS QUE CONTIENE EL PROYECTO
15 PRESUPUESTO
16 CONCLUSIÓN

ANEJOS

1 ESTUDIO GEOTECNICO
2 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
3 PROGRAMA DE TRABAJOS
4 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
5 GESTIÓN DE RESIDUOS
6 AFECCIONES
7 CALCULOS HIDRÁULICOS
8 EXPROPIACIONES
9 DOCUMENTO AMBIENTAL DE PROYECTO

MEMORIA

MEMORIA

1 ANTECEDENTES

1.1 Generalidades

Se redacta el presente proyecto de "**TUBERIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID**"

El expediente nace a raíz de la política del Ayuntamiento de Zaragoza, en concreto de la Oficina Técnica del Ciclo Integral del Agua, de la paulatina renovación de las redes de abastecimiento existentes en la ciudad, para mejorar su funcionamiento y prevenir la existencia de averías. Estas obras se llevarán a cabo con cargo al Convenio de Colaboración entre el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza y la Excma. Diputación Provincial de Zaragoza, para la Coordinación de Servicios Públicos en el ámbito de la provincia de Zaragoza y la ejecución de Infraestructuras, equipamientos, obras y servicios en los barrios rurales del municipio de Zaragoza (2021-2024).

El barrio rural de Torrecilla de Valmadrid, con 23 habitantes censados en 2022, dispone de una red de agua potable independiente de la red municipal de Zaragoza. Se abastece de un depósito de 70 m3 de capacidad, ubicado en la parte alta del pueblo, desde donde se suministra por gravedad a la red de tuberías que discurre por el entramado de calles.

El llenado del depósito se realiza únicamente mediante camiones cisterna, de 10 m3 de capacidad, que cogen el agua de la red municipal de Zaragoza y la llevan 2 o 3 veces por semana hasta Torrecilla de Valmadrid.

El Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro, establece en su Artículo 34 que el operador de una zona de abastecimiento podrá recurrir al uso de cisternas o depósitos móviles, como máximo durante cuatro meses al año. En dicho artículo se contempla que, excepcionalmente, si el operador de una zona de abastecimiento debe suministrar agua de consumo mediante cisternas más de cuatro meses al año, se requiere informe sanitario favorable de la autoridad sanitaria.

Con el fin de mejorar la garantía del suministro y evitar que dicho suministro dependa únicamente del transporte de agua mediante camiones cisterna, con el coste ambiental y económico que ello supone, se está proyectando conectar mediante una tubería la red del barrio de Torrecilla de Valmadrid con la red de abastecimiento municipal de Zaragoza.

La actuación consiste básicamente en la instalación de una nueva conducción de impulsión de polietileno de alta densidad PE-100, apta para el transporte de agua destinada al consumo humano, de diámetro nominal 110 mm y presiones nominales PN20 entre el p.k. 0+000 y el p.k. 3+000 y PN16 desde el p.k. 3+000 hasta el depósito de Torrecilla de Valmadrid (p.k. 9+750).

1.2 Planeamiento

La solución planteada en este Proyecto está de acuerdo con las previsiones del Plan General de Ordenación Urbana.

2 ESTADO ACTUAL

2.1 Emplazamiento

La zona objeto de actuación se encuentra ubicada en la margen derecha del Ebro, conecta la red de abastecimiento de agua potable de Zaragoza, concretamente en un punto de la calle Sisallo (Polígono Empresarium), al sureste del núcleo urbano de Zaragoza, en el límite de los distritos de Torrero - La Paz y La Cartuja, con el depósito existente en el núcleo de Torrecilla de Valmadrid.

El trazado de la actuación, consistirá en una conducción de impulsión de polietileno de alta densidad PE-100, apta para el transporte de agua destinada al consumo humano, de diámetro nominal 110 mm y presiones nominales PN20 entre el p.k. 0+000 y el p.k. 3+000 y PN16 desde el p.k. 3+000 hasta el depósito de Torrecilla de Valmadrid (p.k. 9+706).

2.2 Situación actual

El barrio rural de Torrecilla de Valmadrid, con 23 habitantes censados en 2022, dispone de una red de agua potable independiente de la red municipal de Zaragoza. Se abastece de un depósito de 70 m3 de capacidad, ubicado en la parte alta del pueblo, desde donde se suministra por gravedad a la red de tuberías que discurre por el entramado de calles.

El llenado del depósito se realiza únicamente mediante camiones cisterna, de 10 m3 de capacidad, que cogen el agua de la red municipal de Zaragoza y la llevan 2 o 3 veces por semana hasta Torrecilla de Valmadrid.

Es por tanto una infraestructura de total necesidad para el barrio de Torrecilla de Valmadrid, que pasará a tener la red de abastecimiento conectada a la de Zaragoza, eliminando el continuo traslado de camiones semanales para garantizar su suministro de agua potable, mejorando la calidad del servicio y optimizando los recursos municipales.

3 OBJETO DEL PROYECTO

3.1 Objetivos

Se proyecta el trazado de una nueva tubería de 9.750 metros de longitud que conecte la red de abastecimiento de agua potable de Zaragoza, concretamente en un punto de la calle Sisallo (Polígono Empresarium), al sureste del núcleo urbano de Zaragoza, en el límite de los distritos de Torrero - La Paz y La Cartuja, con el depósito existente en el núcleo de Torrecilla de Valmadrid.

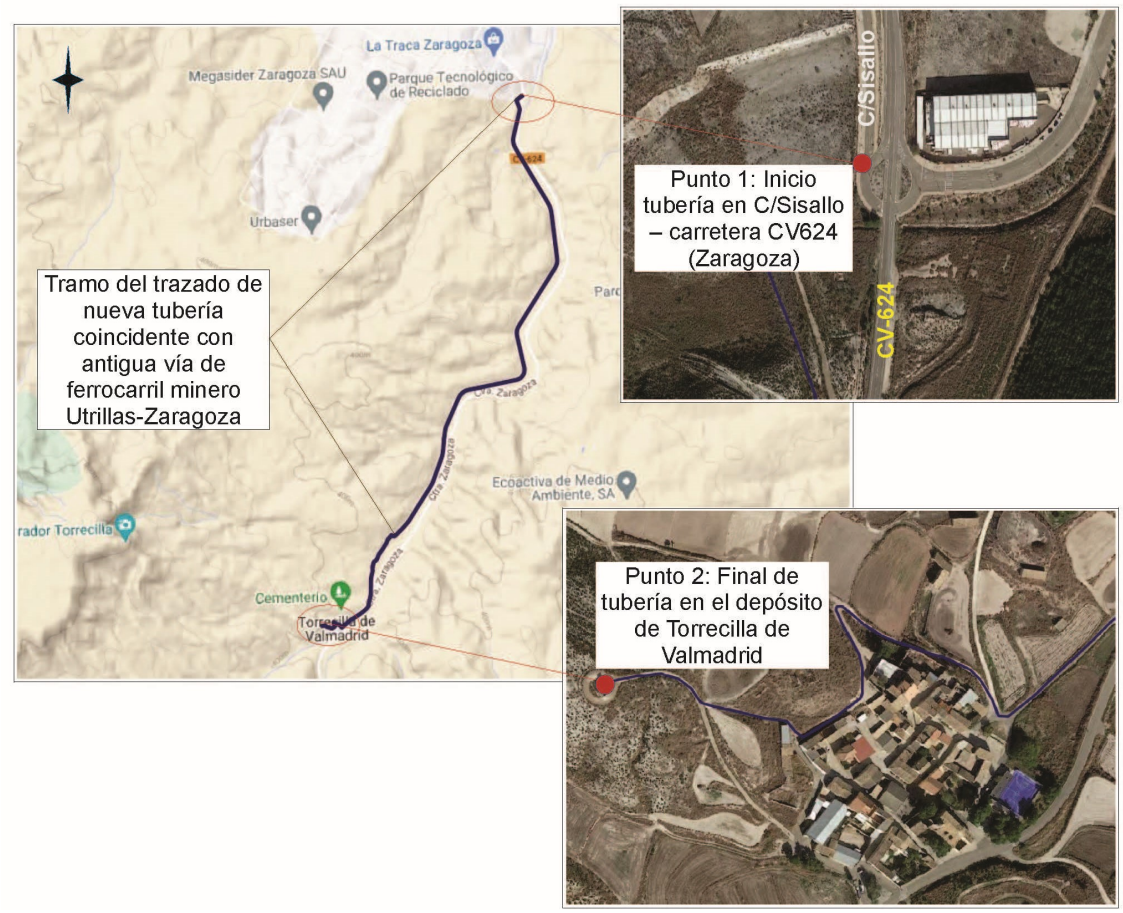
Por tanto, el objetivo del proyecto es la instalación de una nueva tubería de polietileno de alta densidad PE-100, apta para el transporte de agua destinada al consumo humano, de diámetro nominal 110 de diámetro en el tramo proyectado que conecte las zonas estudiadas, así como los distintos elementos accesorios de estas tuberías, construyendo una infraestructura tan necesaria como demandada por la localidad de Torrecilla de Valmadrid.

3.2 Descripción de las obras

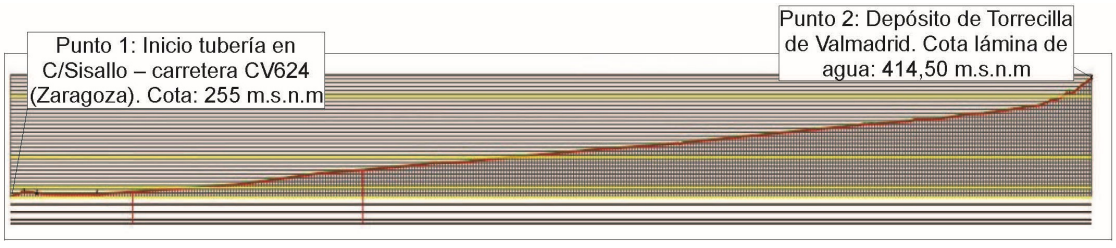
Se proyecta el trazado de una nueva tubería de 9.706 metros de longitud que conecte la red de abastecimiento de agua potable de Zaragoza, concretamente en un punto de la calle Sisallo (Polígono Empresarium), al sureste del núcleo urbano de Zaragoza, en el límite de los distritos

de Torrero - La Paz y La Cartuja, con el depósito existente en el núcleo de Torrecilla de Valmadrid (ver Figura 1).

Se ha previsto que entre los puntos kilométricos p.k. 0+028 y 7+600 el trazado de la tubería discurra coincidente con el de la plataforma de una antigua vía de ferrocarril minero, la línea de Utrillas a Zaragoza que estuvo operativa desde 1.904 a 1.966. El proyecto contempla aprovechar esta circunstancia para, además de ejecutar la zanja en instalar la tubería, acondicionar una parte de la franja del terreno afectado por el trazado de la tubería en previsión de que, en una fase posterior, ajena al alcance del proyecto en elaboración, se ejecute una vía ciclable o vía verde.



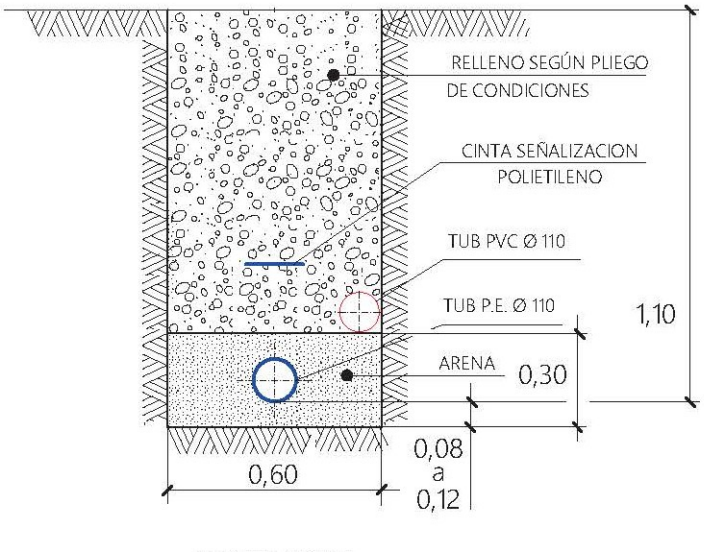
Para salvar la diferencia de cotas y pérdidas de energía existentes entre el punto (1) de conexión con la red municipal de Zaragoza, ubicado a cota 255 m.s.n.m., y el depósito de Torrecilla de Valmadrid (punto 2), con cota 414 m.s.n.m. (ver Figura 2), se prevé la instalación de un grupo de bombeo (1 + 1R) en el entorno del punto 1 que sea capaz de bombear un caudal de 2,8 l/s a una altura manométrica de 187 m.



La solución propuesta consistirá en una conducción de impulsión de polietileno de alta densidad PE-100, apta para el transporte de agua destinada al consumo humano, de diámetro nominal 110 mm y presiones nominales PN20 entre el p.k. 0+000 y el p.k. 3+000 y PN16 desde el p.k. 3+000 hasta el depósito de Torrecilla de Valmadrid (p.k. 9+706).

La tubería irá enterrada a una profundidad de 1,10 metros en una zanja de 60 cm de anchura. El tubo irá embebido en una capa de arena de 30 cm de espesor y se rellenará con material procedente de la excavación. Sobre la generatriz superior de la tubería se dispondrá de malla de señalización. En la zanja se alojará también una tubería de PVCØ110 para el alojamiento de las sondas.

SECCIÓN ZANJA TUBERIA PROYECTADA



En un tramo aprox. de 7.472 m la superficie del terreno afectada por el trazado de la nueva tubería se escarificará y compactará en un ancho de 2,5 m, conformando una capa subbase sobre la que en una fase posterior, ajena al alcance del proyecto que se está elaborando, se dispondrá una sección de firme adecuada para una vía ciclable o vía verde.

La instalación de bombeo, compuesta de 2 bombas (1 + 1R) en se alojará en una caseta de bombas construida mediante fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x24 cm para revestir armados vertical y horizontalmente, cubierta ejecutada por forjado unidireccional formado por nervios de vigueta de hormigón pretensado semirresistente e impermeabilizada superiormente. El plano nº51 de proyecto describe el detalle de la construcción de la caseta e incluye todas las tuberías y piezas especiales desde la conexión en el exterior de la caseta de bombas, y la conexión de la tubería de salida hacia el depósito de Torrecilla de Valmadrid.

Una vez finalizada la instalación de cada tramo de las nuevas tuberías de polietileno, así como la realización de las arquetas y la instalación de las ventosas y desagües proyectadas se repondrán los pavimentos afectados por las obras en aceras y calzadas.

Se definen igualmente los ensayos a realizar para el control de los materiales y unidades de obra incluidas en el proyecto.

De acuerdo con la normativa vigente sobre Seguridad y Salud, se ha realizado el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud y se ha incluido como anejo a esta Memoria.

Se ha incluido igualmente el estudio para la gestión de residuos de obra.

3.3 Ejecución de las obras

Conforme establece el “Artículo 33. Conducciones”, perteneciente al “Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.”:

1. La construcción de una conducción o la remodelación de una conducción existente de una longitud proyectada mayor a un kilómetro, requerirá el informe favorable de la autoridad sanitaria. Para ello, la entidad pública o privada responsable del proyecto deberá presentar a la autoridad sanitaria, antes del comienzo de las obras, a través de medios electrónicos, al menos, la siguiente documentación:

    a) Esquema o plano de principio y memoria explicativa;

    b) Procedencia del agua y si está previsto que lleve agua bruta o agua de consumo;

    c) Si es abierta, los posibles focos de contaminación que puedan existir;

    d) Medidas de protección;

    e) Material de revestimiento que vaya a estar en contacto con el agua;

    f) Destino del agua.

    En el plazo de tres meses desde la presentación de esta documentación, la autoridad sanitaria emitirá un informe vinculante sobre la viabilidad sanitaria del proyecto.

2. Antes de la puesta en funcionamiento, se realizará un lavado y desinfección de las conducciones.

Conforme establece el Artículo 39. ” Actuaciones ante la puesta en marcha de una infraestructura.” perteneciente al “Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.”:

1. El titular de la nuevas instalaciones e infraestructura o remodelación de las existentes, solicitará un informe sanitario favorable a la autoridad sanitaria correspondiente, según donde se sitúe la zona de abastecimiento, antes de la puesta en funcionamiento de las mismas.

Siendo una longitud total de tubería instalada superior a 1.000 ml., SI requiere de informe favorable por parte de la Dirección General de Salud Pública del Gobierno de Aragón.

Previamente al inicio de los trabajos el contratista deberá recabar los permisos necesarios por parte del servicio de Movilidad Urbana, así como de la administración titular de la Carretera CV-624 perteneciente a la Diputación Provincial de Zaragoza.

Se deben tomar medidas tendentes a facilitar la convivencia entre las zonas destinadas al tráfico y las ocupadas por las obras persiguiendo como objetivo que el desarrollo de las distintas actuaciones tenga lugar en las mayores condiciones de seguridad para usuarios y operarios. Estas medidas pretenden conseguir: informar al usuario de la vía de la existencia de zonas de la misma afectadas por obras, ordenar la circulación y adaptar el comportamiento del conductor a esta situación no habitual.

En el desarrollo de las soluciones al tráfico propuestas, se debe seguir la ordenanza municipal en materia de señalización del servicio de Movilidad Urbana del Ayuntamiento de Zaragoza, así como las pautas y especificaciones reflejadas en la Instrucción 8.3-IC “Señalización de Obras”, de la Instrucción de Carreteras, así como en el Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas, redactado por la Dirección General de Carreteras, (M. de Fomento) para la aplicación de esta Norma.

Se ha previsto, que, como mínimo la señalización necesaria será:

- Tipo TP-17: Estrechamiento de calzada.

- Tipo TP-17a: Estrechamiento de calzada por la izquierda.

- Tipo TP-17b: Estrechamiento de calzada por la derecha.

- Tipo TP-18: Obras.

- Tipo TR-01: Ceda el paso.

- Tipo TR-301: Velocidad máxima.

- Tipo TR-302: Giro a la derecha prohibido.

- Tipo TR-303: Giro a la izquierda prohibido.

- Tipo TR-305: Adelantamiento prohibido.

- Tipo TR-500: Fin de prohibiciones.

- Tipo TS-860: cartel amarillo para texto.

- Tipo R-401a: Paso obligatorio.

- Zona excluida a la circulación: Panel direccional tipo TB-2.

- Cartel flecha.

- Cartel lateral.

La ejecución de la nueva tubería de abastecimiento desde Zaragoza a Torrecilla de Valmadrid tiene fases diferenciadas en cuanto al tráfico y zonas ocupadas por obras.

FASE 1: Zona de trabajo en terrenos naturales entre la caseta de bombeo y el pk 8+774.

En esta fase de los trabajos será necesaria la señalización de la obra, el correcto vallado de las zanjas y protección de las zonas de obra, así como habilitar un acceso de entrada y salida para la maquinaria desde la carretera CV-624 perteneciente a la Diputación Provincial de Zaragoza.

FASE 2: Trazado de la tubería en la zona de influencia de la carretera CV-624. Afección 1: Carretera CV-624 (P.k. 8.820,48), la tubería se aloja en zanja debajo de cuneta rebasable según detalle en plano nº48 del presente proyecto y afección 2: Carretera CV-624 (P.k. 9.099,883), zanja alojada a partir de la zona de dominio público de 3,00 m y en la zona de servidumbre de la carretera, según detalle en plano nº49 del presente proyecto.

Los criterios fundamentales que se deben seguir a la hora de realizar los desvío al tráfico durante la ejecución de las obras son las siguientes:

- Cada una de las actuaciones a ejecutar debe ser diseñada para mantener los desvíos al tráfico a lo largo de las 24 horas del día, sin necesidad de hacer distinción entre el periodo diurno y el periodo nocturno.

- Las actuaciones se deben realizar en todas las fases necesarias para poder ejecutar las obras correspondientes en condiciones de seguridad tanto para los usuarios como para los operarios. Para obtener las máximas garantías de seguridad a la hora de la realización de las obras, se ha dispuesto señalización, balizamiento con barreras New Jersey y defensas propias de obra para separar la zona de ocupación del tráfico rodado.

- El carril ocupado en obras se protegerá mediante la instalación de barreras New Jersey en toda la longitud del tramo ocupado en obras.

- Una vez instaladas las ocupaciones de zonas a trabajar se iniciará la demolición de los pavimentos, las excavaciones de zanjas y la instalación de la nueva tubería en cada tramo afectado según el trazado proyectado en planos.

- Una vez instalada y probada la tubería, se rellenará la zanja mediante suelo seleccionado y se procederá al hormigonado de la cuneta rebasable según indicaciones de la diputación Provincial de Zaragoza a la mayor brevedad posible manteniendo en todo momento los movimientos de tráfico existentes en la actualidad.

- De noche deberá avisarse la presencia de los semáforos mediante señalización provista de luces destellantes si es necesario.

FASE 3: Zona de obras urbana en Torrecilla de Valmadrid y subida al depósito.

En esta fase de los trabajos será necesaria la señalización de la obra, el correcto vallado de las zanjas y protección de las zonas de obra, así como habilitar un acceso de entrada y salida para la maquinaria de obra.

3.4 Carácter de la solución

La solución proyectada tiene carácter definitivo.

4 SOLUCIÓN ADOPTADA

4.1 Justificación de la solución adoptada

Se ha trabajado a partir de la premisa de crear una infraestructura útil y segura, que garantice la durabilidad de la instalación y que permita el funcionamiento ininterrumpido de la red de abastecimiento.

Se ha optado por proyectar una tubería de polietileno y no de fundición dúctil porque además de ser más ventajosa económicamente, es duradera (su vida útil es superior a 50 años), el valor de su módulo elástico es bajo (por tanto los valores de la celeridad de la onda también lo serán, de manera que se reducen las sobrepresiones por golpe de ariete frente a la fundición dúctil), es flexible, ligera (fácil de transportar y montar), inalterable frente a la acción de terrenos agresivos (como los suelos con alto contenido en yeso), presenta baja conductividad eléctrica, es un buen aislante térmico (disminuyendo así el peligro de heladas del líquido en la canalización) y la ejecución de sus juntas es rápida.

El diámetro de la nueva tubería de polietileno Ø110, garantiza el suministro de agua en condiciones optimas de caudal y presión según los cálculos realizados y reflejados en el anejo nº7, cálculos hidráulicos. Así mismo, la solución adoptada conjuga la mejor eficiencia de la red de abastecimiento en relación calidad/precio para dotar al barrio de Torrecilla de Valmadrid de abastecimiento directo conectado al conjunto de la red arterial de Zaragoza.

4.2 Abastecimiento

4.2.1 Abastecimiento

Todos los materiales empleados, así como las características y procedimientos constructivos de la red se ajustan a las normas técnicas y criterios del Ayuntamiento de Zaragoza.

Se proyecta el trazado de una nueva tubería de 9.706 metros de longitud que conecte la red de abastecimiento de agua potable de Zaragoza, concretamente en un punto de la calle Sisallo (Polígono Empresarium), al sureste del núcleo urbano de Zaragoza, en el límite de los distritos de Torrero - La Paz y La Cartuja, con el depósito existente en el núcleo de Torrecilla de Valmadrid

Se instalará la nueva tubería de polietileno de alta densidad PE-100 electrosoldable por termofusión, apta para el transporte de agua destinada al consumo humano, de diámetro nominal 110 mm y presiones nominales PN20 entre el p.k. 0+000 y el p.k. 3+000 y PN16 desde el p.k. 3+000 hasta el depósito de Torrecilla de Valmadrid (p.k. 9+706).

La nueva red se colocará enterrada a una profundidad mínima de 1,10 m, con una sección de arena alrededor de 0,30 m al menos de espesor y se cubrirá con un relleno de material proveniente de la excavación. A unos 40 cm. de la generatriz de la tubería se instalará una cinta señalizadora de color azul y 30cm. de ancho con detector metálico. Sobre la cama de arena se colocará una tubería de PVC de diámetro nominal 110 mm para alojamiento de los cables de sondas, ejecutando arquetas de paso cada 100 m.

La nueva tubería de abastecimiento de polietileno de alta densidad deberá probarse y certificarse por organismo de control homologado cada 500 m. máximo, elaborando informe de conformidad que deberá recibir la dirección facultativa de la obra antes de tapar el tramo probado.

La tubería de polietileno se suministrará en barras de 13 m. para los tramos con presiones nominales PN20 (entre p.k. 0+000 y el p.k. 3+000) y en rollos de 25 m. para los tramos con presiones nominales PN16 (entre el p.k. 3+000 hasta el depósito de Torrecilla de Valmadrid (p.k. 9+706)).

Se pondrá especial atención en el suministro y acopio de materiales en obra, evitando que se dañen, contaminen o sufran deterioro por causas físicas o atmosféricas. En el caso de las tuberías suministradas en rollo se desenrollarán en toda su longitud previo a su montaje en la zanja evitando tenerlas al sol por un periodo de tiempo excesivo.

Las tuberías de polietileno objeto de este proyecto deberán poder utilizarse para el suministro de agua para uso alimentario. Los productos destinados al uso en sistemas de suministro de agua deben cumplir, en caso de existencia, la legislación y disposiciones de ensayos nacionales que garanticen aptitud para el contacto con el agua potable. Por tanto, en los compuestos de tubos y accesorios de polietileno se cumplirán los requisitos nacionales para garantizar la potabilidad. El producto cumplirá con Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

Las tuberías objeto de la licitación serán PE 100. Los tubos estarán fabricados mediante extrusión. Los diámetros, espesores y presiones nominales serán aquellos expresados en la UNE EN 12201-2:2012. Las tuberías de PE serán inodoras, insípidas y atóxicas, cualidades óptimas para la conducción de agua potable para consumo humano entre otras aplicaciones. El PE conservará intactas las características organolépticas del agua sin modificar su sabor.

Los tubos y accesorios deberán presentar su superficie (interior y exterior) lisa y una distribución uniforme de color. Los extremos estarán cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal. Se examinarán visualmente sin aumentos las superficies interna y externa de los tubos, presentando un aspecto liso, limpio, libre de grietas, cavidades u otros defectos superficiales. Los extremos de los tubos estarán cortados limpia y perpendicularmente al eje del tubo.

Todas las tuberías se colocarán mediante unión por electrofusión. Se seguirá lo indicado en la Norma UNE 53394:2006 IN (Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas).

Se emplean accesorios de polietileno en el interior de cuya embocadura se aloja una resistencia eléctrica que se conecta a un equipo eléctrico para realizar la fusión. Se seguirán las indicaciones del fabricante sobre temperaturas y tiempos de calentamiento. Los accesorios electrosoldables se suministrarán con etiquetas o tarjetas magnéticas en las que aparezcan códigos de barras donde se muestre toda la información relevante del producto, así como los datos de fusión.

Las uniones deben tener la característica de resistencia a la descohesión o fuerza de cohesión, según corresponda, conforme al requisito indicado en la tabla 5 de la Norma UNE-EN 12201-5:2012, utilizando la condición de montaje 1 como se especifica en el anexo C de la Norma ISO 11413:2008 en las condiciones reflejadas en el punto 4.2.3.1 de la Norma UNE-EN 12201-5:2012.

En uniones por electrofusión se deben cumplir las características para la aptitud al uso en condiciones extremas indicadas en la tabla 4 de la Norma UNE-EN 12201-5:2012, debiendo declarar la aptitud al uso de sus tubos en condiciones extremas.

En todos los puntos donde pueda derivarse un empuje no compensado por la propia tubería al terreno, se dispondrán macizos de contrarresto, que dejarán las juntas libres. Entre la

superficie de la tubería o pieza especial y el hormigón, se colocará una lámina de material plástico o similar. Las barras de acero o abrazaderas metálicas que se utilicen para anclaje de los tubos o piezas especiales, deberán ser galvanizadas.

Una vez rellenada la zanja, de deberá regar y compactar con el grado de compactación exigido en el pliego de condiciones técnicas, en las zonas verdes se aportará una última capa de tierra vegetal, y en la vía pavimentada urbana se repondrá los pavimentos según la naturaleza de cada uno.

La nueva infraestructura llevará en varios puntos la instalación de elementos accesorios a la red, en concreto ventosa trifuncional DN-40 PN-16 con brida EN-1092 y desagüe de 100 mm. de diámetro interior incluso pozos de registro prefabricados de hormigón para su posterior maniobra, que se realizarán con piezas homologadas por el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza. La situación de estos elementos viene definida en los planos de proyecto.

Las arquetas destinadas al alojamiento de nudos de la red de distribución definidas en el presente proyecto, con sus correspondientes válvulas, así como de ventosas, desagües e hidrantes, serán circulares según las dimensiones definidas en planos y serán de hormigón armado HA-25, ateniéndose a las características que figuran en los Planos del Proyecto y en los modelos oficiales del Ayuntamiento para la instalación de pozos de registro.

Las conexiones con la tubería general de distribución se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones Particulares de este proyecto.

4.3 Pavimentación

4.3.1 Trazado

Se repondrán los pavimentos afectados con el trazado actual, tanto longitudinalmente como transversalmente, de forma que se adapten a la pendiente existente.

4.3.2 Firmes

Los firmes afectados por las obras son principalmente por reposición de los mismos al instalar la nueva tubería de abastecimiento:

- Capa de rodadura de 5 cm con mezcla bituminosa en caliente AC11 SURF 50/70 D, en antiguo camino asfaltado en los pk8774-pk8400, así como en la Avenida Aragón y el Camino del castillo en el entorno de la localidad de Torrecilla de Valmadrid.

- Solera de hormigón HM-20/B/40/X0,XC1,XC2 o XC3 , de 15 cm. De espesor en cruce con losa hormigón en pk 2122, en acceso a finca en el pk8996 y en reposición de camino de subida al depósito de Torrecilla.

- Pavimento de baldosa hidráulica de 25 x 25 x 3 cm., con 45 rectángulos en relieve de 35 x 13 x 3mm., en blanco y negro formando dibujo y cuando sea necesario, el pavimento de baldosa podo táctil en los cruces afectados, ambas con mortero de asiento de amasado en planta M-2,5 de 4 cm. de espesor final

4.3.3 Obras accesorias

No se prevén obras accesorias.

4.4 Equipamiento

No se prevé afecciones al equipamiento público.

4.5 Alumbrado público

No se prevé afectar al alumbrado público.

4.6 Señalización y semaforización

4.6.1 Señalización horizontal

La pintura a utilizar será reflexiva y de larga duración “termoplástica en frío” de dos componentes. Se indicarán los sentidos de circulación con flechas direccionales y se delimitarán los carriles lateralmente que se vean afectados por la obra.

Se prevé señalización provisional de obra, para la realización de los trabajos.

Se deberán seguir las indicaciones del Servicio de Movilidad Urbana y de la Diputación Provincial de Zaragoza para la señalización en los trabajos cercanos a la carretera CV-624.

4.6.2 Señalización vertical

No se prevé afectar a señales y carteles durante el transcurso de las obras, no obstante, se ha previsto tanto la señalización vertical a reponer como la señalización provisional necesaria mientras se realizan los trabajos.

Se deberán seguir las indicaciones del Servicio de Movilidad Urbana y de la Diputación Provincial de Zaragoza para la señalización en los trabajos cercanos a la carretera CV-624.

4.7 Afecciones

En el caso en que sea necesario proceder al desvío de alguna canalización correspondiente a servicios privados como electricidad, gas o telefonía se procederá siguiendo las indicaciones que realicen las empresas que gestionen el servicio.

Durante la redacción del presente proyecto, y al objeto de conocer que servicios o bienes de interés público podrían resultar afectados por las obras, para proceder a su modificación o reposición, se han mantenido contactos con aquellos Organismos Públicos y Empresas Servicios municipales afectados. La información recabada viene reflejada en el anejo nº6 Afecciones y el Anejo nº9 Documento ambiental de proyecto, en el que se detallan las distintas afecciones que puede tener el proyecto:

- LIC Planas y estepas de la margen derecha del Ebro (ES2430091) perteneciente a la Red Natura 2000.
- ZEPA Río Huerva y Las Planas, perteneciente también a la Red Natura 2000.
- Vía pecuaria: Cañada Real de Torrero.

- Carretera CV-624 perteneciente a la Diputación Provincial de Zaragoza.
- Gasoducto Barcelona-Bilbao-Valencia
- Línea eléctrica aéreo-subterránea de alta tensión SET “Montetorrero”

5 ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

Durante la ejecución de las obras, deberán realizarse los preceptivos ensayos de control de calidad, tanto de los materiales utilizados como de la ejecución de las diferentes unidades de obra, ajustándose a lo definido en los Pliegos de Instrucciones vigentes, al Pliego de Condiciones de este Proyecto y de acuerdo con las instrucciones que al efecto pueda dictar la Dirección de Obra.

6 GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, se considera en el presente Proyecto el estudio de residuos de obra, al objeto de fomentar su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se incluye en el anejo nº 5 de la presente memoria.

7 SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en cualquier obra pública o privada, en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil, se incluye el mencionado Estudio en el Anejo nº 2 de esta Memoria.

8 PLAN DE OBRAS

En cumplimiento con el artículo 132 del Reglamento General de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/01, de 12 de octubre), en el Anejo nº 3 de esta Memoria se incluye la programación de las obras.

9 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución se fija en SEIS (6) MESES

10 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Para establecer la clasificación del contratista se aplica la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 y el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y el R. D. 773/2015 que modifica al anterior.

Se define en el Artículo 25 del Capítulo I del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente Proyecto.

Se ha realizado un desglose del presupuesto con el fin de obtener el porcentaje que supone cada capítulo sobre el importe total.

De esta forma se determinarán las unidades de obra de aquellos subcapítulos o partidas que correspondan con alguno de los grupos o subgrupos recogidos en el artículo 25 del Real Decreto 1098/2001 y que supongan un porcentaje superior al 20% del importe total, como se recoge en el artículo 36 “Exigencia de clasificación por la Administración”, del RD 1098/2001.

Se considera suficiente la siguiente clasificación:

- Grupo E Hidráulicas, Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos. Categoría 3

11 OCUPACIONES Y AUTORIZACIONES

Para la realización de las obras previstas en este proyecto es necesario llevar a cabo ocupaciones de terrenos no municipales, se detallan en el anejo nº 8 Expropiaciones.

Previamente al inicio de los trabajos el contratista deberá recabar los permisos necesarios por parte del servicio de Movilidad Urbana, así como de la administración titular de la Carretera CV-624 perteneciente a la Diputación Provincial de Zaragoza.

12 CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1098/2001: REGLAMENTO GENERAL DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

El presente proyecto cumple los requisitos del Real Decreto 1098/2001 en todo cuanto se relaciona con la redacción del mismo y se hace constar que constituye una obra completa que puede entregarse al uso público una vez concluida, de conformidad con las prescripciones establecidas.

13 PLAZO DE GARANTÍA

Se define en el Artículo 16 del Capítulo I del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente Proyecto.

14 DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

El presente Proyecto incluye la siguiente documentación:

14.1. DOCUMENTO N.º 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

1.1.- Anejo nº 1.- Estudio Geotécnico

1.2.- Anejo nº 2.- Estudio de Seguridad y Salud

1.3.- Anejo nº 3.- Programa de Trabajos

1.4.- Anejo nº 4.- Justificación de Precios

1.5.- Anejo nº 5.- Gestión de Residuos

1.6.- Anejo nº 6.- Afecciones

1.7.- Anejo nº7.- Cálculos hidráulicos

1.8.- Anejo nº8.- Expropiaciones

1.9.- Anejo nº9.- Documento ambiental de proyecto

14.2. DOCUMENTO N.º 2: PLANOS

PLANO N.º 1: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO (1 HOJA)

PLANO N.º 2: PLANTA GENERAL (1 HOJA)

PLANO N.º 3: PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL (39 HOJAS)

PLANO N.º 4: SECCIONES (5 HOJAS)

PLANO N.º 5: TUBERIA PROYECTADA. AFECCIONES (4 HOJAS)

PLANO N.º 6: CASETA DE BOMBEO (1 HOJA)

PLANO N.º 7: CONEXIÓN DEPOSITO EXISTENTE (1 HOJA)

PLANO N.º 7: DETALLES SECCIONES AYUNTAMIENTO ZARAGOZA (5 HOJAS)

14.3. DOCUMENTO N.º 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Capítulo I: Parte General

Capítulo II: Unidades de Obra

Capítulo III: Descripción de las Obras

14.4. DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

4.1.- Mediciones

4.2.- Cuadro de Precios nº 1

4.3.- Cuadro de Precios nº 2

4.4.- Presupuesto

15. PRESUPUESTO

Aplicando los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios nº 1 a las mediciones resultantes de las diferentes unidades que integran la realización de las obras, precios que, por

otro lado, entendemos corresponden a costes reales, obtenemos el **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** de las obras, que asciende a la cantidad de **QUINIENTOS ONCE MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS** (**511.055,91 €**), y que se refiere al costo directo de las obras.

Esta cantidad se ha incrementado en un 13% en concepto de Gastos Generales, Financieros y Fiscales, y en un 6% en concepto de Beneficio Industrial, y con ello se obtiene el **PRESUPUESTO BASE DE LICITACION sin IVA**, que asciende a la cantidad de **SEISCIENTOS OCHO MIL CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CENTIMOS (608.156,53 €).**

Sobre el importe obtenido se ha aplicado el 21% de Impuesto del Valor Añadido, y con ello se obtiene el **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN**, que asciende a la cantidad de **SETECIENTOS TREINTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA CENTIMOS (735.869,40 €).**

16. CONCLUSIÓN

Se hace constar que las determinaciones contenidas en los Anejos de esta Memoria relativas al contenido económico del Proyecto se realizan a título orientativo o informativo, siendo de aplicación en esta materia el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y el Presupuesto.

Se estima a través de los distintos documentos que componen este Proyecto que han sido citadas cuantas particularidades presenta la obra, y que se ha redactado con sujeción a la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y demás normas y legislación vigentes, y que la solución adoptada está lo suficientemente justificada y por lo tanto se da por concluido y se presenta para su aprobación y tramitación.

Zaragoza, julio de 2023

Jefe de la Oficina Técnica del Ciclo Integral del Agua

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo: Carlos Lafuente Isla

ANEJOS

ANEJO Nº 1

ESTUDIO GEOTECNICO

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

INFORME GEOTÉCNICO

CARACTERIZACIÓN PARA TUBERIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA TORRECILLA DE VALMADRID (ZARAGOZA)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

Cuarte de Huerva (Zaragoza), abril de 2023

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 3

2.- TRABAJOS REALIZADOS 4

2.1.- CALICATAS 4

2.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO 5

3.- MARCO GEOLÓGICO 6

3.1.- ESTRATIGRAFÍA 6

3.2.- TECTÓNICA 8

3.3.- GEOMORFOLOGÍA 9

3.4.- HIDROGEOLOGÍA 9

4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES 10

4.1.- NIVEL 1: TIERRA DE LABOR / TIERRA VEGETAL/RELLENOS 11

4.2.- NIVEL 2: COBERTERA CUATERNARIA, LIMOS DE FONDO DE VAL 11

4.3.- NIVEL 3: SUSTRATO TERCIARIO YESÍFERO 13

5.- RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS 14

APÉNDICES

APÉNDICE I: PLANTA DE SITUACIÓN DE TRABAJOS

APÉNDICE II: PERFILES LITOLÓGICOS DE CALICATAS. FOTOGRAFÍAS

APÉNDICE III: BOLETINES ENSAYOS DE LABORATORIO

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

1.- INTRODUCCIÓN

El presente informe, realizado a petición del AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA, aborda determinar las características geológicas y geotécnicas de los materiales por donde se prevé soterrar una línea abastecimiento de agua para la localidad de Torrecilla de Valmadrid.

El trazado se plantea en su mayor parte por las márgenes del barranco de la Val de las Vacas junto a la carreta CV-624, hasta llegar a la localidad de Torrecilla de Valmadrid, atravesando el Término Municipal de Zaragoza.



Situación geográfica. Visor IBERPIX (IGN)

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

La tubería de abastecimiento de agua, se inicia junto al polígono del PTR (Zaragoza), más concretamente a la altura del PK 5 de la carretera CV-624, discurriendo paralelamente a la misma, atravesando el barranco de Val de Vacas, hasta que finaliza a la altura del PK 14 de la carretera CV-624, en la localidad de Torrecilla de Valmadrid.

Para elaborar el estudio, inicialmente se ha realizado una recopilación de información de carácter geológico-geotécnico respecto a estudios anteriores realizados por Ensaya con las mismas o similares características geológicas que la superficie objeto de este estudio. Seguidamente, se ha efectuado un reconocimiento geológico de campo y se han llevado a cabo una serie de trabajos de prospección del terreno, concretamente: (1) calicatas y (2) ensayos de laboratorio. La descripción de estos trabajos se desarrolla en el siguiente apartado.

2.- TRABAJOS REALIZADOS

En primer lugar, se efectúa un reconocimiento geológico del terreno para determinar las diferentes unidades geológicas atravesadas por el trazado de tubería propuesto, predominando los materiales del recubrimiento Cuaternario, (limos y arcillas), frente a los del Sustrato Terciario (yesos).

Posteriormente, con el objetivo de reconocer las características del terreno se realizan 4 calicatas denominadas (C-nº orden), en las partes más representativas. Su situación en planta se adjunta en el Apéndice I.

2.1.- CALICATAS

El día 8 de marzo de 2023, se excavaron un total de 4 calicatas mediante retroexcavadora mixta, en distintos emplazamientos del trazado de la futura tubería de abastecimiento, estando condicionadas por el acceso al punto con la maquinaria y por la autorización de los propietarios de las fincas afectadas.

Las catas con profundidades que varían en un rango entre 3,30 a 3,50 m, fueron realizadas con el objetivo de obtener información referente a la excavabilidad y diferenciación geológica de los materiales atravesados para la tubería de abastecimiento de agua.

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

La profundidad alcanzada, condicionada por la resistencia al ripado del terreno, las coordenadas aproximadas de cada calicata (ETRS 89 Huso 30) y las muestras recogidas fueron las siguientes:

Calicata	Profundidad (m)	X	Y	Cota	Muestra
C-1	3,10	681539	4603699	260,0	2,00-2,20
C-2	3,20	681606	4600849	299,7	1,70-2,00
C-3	3,00	680871	4600087	317,0	1,60-1,90
C-4	3,40	679323	4596986	369,1	1,40-1,70

Durante la ejecución de cada una de ellas se observó la excavabilidad del terreno, así como sus características litológicas, estabilidad de las paredes, grado de humedad, etc. Una vez registrado el perfil litológico, se fotografiaron paredes y materiales extraídos.

En el Apéndice II se muestra el perfil litológico de cada calicata, junto con la descripción y fotografías de las paredes y material excavado.

2.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Con muestras recogidas en las calicatas, representativas de los materiales existentes, se han efectuado ensayos en el laboratorio, concretamente de identificación y análisis químicos.

Los correspondientes boletines, con los resultados obtenidos, se incluyen en el Apéndice III. Seguidamente se muestran de forma resumida.

Cata	Muestra	Prof. (m)	Granulometría		L. Atterberg		USCS	Sulfato mg SO_4
			T_5	$T_{0,08}$	LL	IP		
C-1	MA-1	2,00 a 2,20	99	75,4	NP	NP	ML	127924
C-2	MA-1	1,70 a 2,00	100	86,6	30,2	9,0	CL	229011
C-3	MA-1	1,60 a 1,90	99	86,0	30,6	9,4	CL	235474
C-4	MA-1	1,40 a 1,70	99	83,8	28,2	5,5	ML	321679

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

3.- MARCO GEOLÓGICO

La superficie analizada en este trabajo discurre en su mayor parte por las márgenes del Barranco de la Val de Vacas, paralelo a la carretera CV-624, en dirección hacia Torrecilla de Valmadrid, atravesando el término municipal de Zaragoza.

Desde un punto de vista geológico, el área investigada se sitúa en el sector central de la Cuenca del Ebro, la cual constituye la cuenca de antepaís sur de los Pirineos. Aquí, el valle del río Ebro ha sido excavado sobre sedimentos evaporíticos oligo-miocenos de la Formación Zaragoza.

En general, estos sedimentos terciarios muestran una disposición subhorizontal, aunque localmente pueden presentar una intensa deformación producto del desarrollo de fenómenos de subsidencia debidos a la karstificación interestratal del sustrato yesífero.

Por encima de estos materiales, como consecuencia del encajamiento del valle del río Ebro, se ha desarrollado una cobertera cuaternaria que, en el área investigada, ocupan principalmente vaguadas de barrancos colmatados, originando vales de fondo plano.

3.1.- ESTRATIGRAFÍA

Se diferencia entre Depositó de fondo de val (Cuaternario) y el Sustrato Terciario, predominando en casi todo el trazado los suelos Cuaternarios.

Depósitos de fondo de val (Recubrimiento cuaternario)

Proceden de la erosión y desmantelamiento de las laderas que conforman los barrancos, que se han ido colmatando de sedimentos desde sus cabeceras, originando una morfología de fondo de valle plano característica de este entorno geológico, denominándose comúnmente como “vales”.

Su origen se debe a aportes laterales de aguas de escorrentía ligados a lluvias torrenciales (climas semiáridos), donde han intervenido procesos de origen aluvial e incluso eólicos.

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

Generan un modelado dendrítico de vales que van coalesciendo desde zonas elevadas hasta confluir en una única val de entidad que drena hacia el río Ebro. En nuestro caso el trazado discurre casi en su totalidad por el Barranco de la Val de las Vacas.

Su composición es eminentemente limosa, aunque pueden presentar niveles arenosos con cantos tamaño grava de naturaleza yesosa. De modo general, albergan pequeños precipitados blanquecinos (de sulfatos) especialmente hacia techo.

Su espesor es variable en función de su situación en el perfil longitudinal de la vaguada, casi inexistente en cabecera a espesores que pueden sobrepasar los 15,0 m en la zona distal, generando conos de deyección sobre los niveles aluviales del río Ebro.

Se han reconocido en todas las calicatas, con espesores superiores a 3,5 m, observándose en las calicatas C-1 a C-4.



Limos y arenas yesíferas de depósitos de fondo de val

La tubería se dispone sobre estos materiales en prácticamente todo su trazado, excepto al inicio y final del trazado que atravesará en su mayor parte el relieve yesífero.

Yesos y arcillas. Fm. Yesos de Zaragoza (Sustrato terciario)

Están constituidos por materiales de la Formación yesos de Zaragoza (QUIRANTES, 1969) de edad Mioceno (Terciario), conformada por la sucesión monótona de yesos tabulares y nodulares, junto con arcillas de tonos grises y verdosos.

Los yesos casi siempre aparecen con estructura nodulosa, yesos blancos de textura alabastrina, y localmente aparecen otros en estructura laminar. Las arcillas, por lo general presentan a su vez frecuentes cristales de yeso de origen secundario. Se disponen en niveles, que generalmente alcanzan espesores de orden centimétrico.

Esta disposición alcanza gran homogeneidad dentro del ámbito del estudio y conforman los relieves y laderas que delimitan el barranco Val de las Vacas, pasando el trazado de la tubería al pie de estos relieves.



Yesos nodulares alabastrinos con interestratos de arcillas

3.2.- TECTÓNICA

Con carácter general hay que considerar que los materiales Terciarios presentan una disposición subhorizontal, aunque en la bibliografía geológica se cita la existencia de estructuras tectónicas, pero con buzamientos muy laxos.

Durante el reconocimiento de campo efectuado, no se han observado signos en afloramiento que permitan deducir de existencia de estructuras tectónicas de relevancia, aunque sí que existe una red de diaclasado de juntas verticales atribuidas a la decompresión del macizo rocoso yesífero y calcáreo a lo largo del tiempo geológico.

No tiene importancia desde el punto de vista tectónico, pero sí que su desarrollo en profundidad puede favorecer la circulación preferencial de flujos de agua en caso de que existan.

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

3.3.- GEOMORFOLOGÍA

Los rasgos geomorfológicos más representativos están influenciados por la composición de los materiales y por su disposición estructural. La presencia de las vales de fondo plano, que configuran la red de drenaje de la zona, es el fenómeno geomorfológico más destacado.

Frente a la presencia de las vales, queda el sustrato yesífero. Éste forma relieves de formas suaves con laderas de moderada pendiente, que enlazan de manera brusca con los fondos de val.

Por lo demás, no se ha detectado ningún otro fenómeno geomorfológico de especial relevancia tales como signos de subsidencia por colapso, “pipping” en limos, formas kársticas debidas a disolución del sustrato yesífero, etc.

Sobre este último, no se ha observado ningún síntoma de presencia de estos procesos, al menos con los reconocimientos realizados en materiales del sustrato rocoso yesífero a las profundidades reconocidas.

3.4.- HIDROGEOLOGÍA

La hidrogeología del área estudiada se caracteriza por la presencia de dos acuíferos principales interconectados y no confinados: (1) el acuífero cuaternario, desarrollado en los materiales de la cobertera cuaternaria (depósitos de fondo de val); (2) el acuífero kárstico, desarrollado en los materiales del sustrato evaporítico, cuya descarga se realiza en el anterior.

Los depósitos de fondo de val compuestos por materiales limosos y arenosos, pueden considerarse como semipermeables, por lo que parte de las aguas de escorrentía llegan a infiltrarse, circulando subterráneamente sobre el contacto con el sustrato yesífero, precisamente donde se incrementa la fracción granular dentro del relleno.

En general, la experiencia en similares contextos geológicos nos indica que la posición del nivel freático se sitúa en el entorno del contacto con los materiales del sustrato terciario yesífero, encontrándose a bastante profundidad, dados los espesores de los suelos

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

cuaternarios, en ningún caso afectará a la excavación de la tubería de abastecimiento de agua.

La dinámica del acuífero kárstico desarrollado en el sustrato evaporítico karstificado es muy poco conocida en la actualidad. La tendencia clásica ha sido asumir que éste se comporta como un acuitardo, sin embargo, los estudios más recientes plantean que éste tiene una permeabilidad considerable relacionada con los procesos de disolución.

En el entorno de la zona de estudio, la recarga del acuífero evaporítico se realiza fundamentalmente a través de la infiltración de la precipitación en afloramientos rocosos, no existiendo zonas de regadío de posibles recargas.

Desde el punto de vista hidrogeológico se puede afirmar que la sucesión de yesos y argilitas del sustrato yesífero, es prácticamente impermeable, a efectos geotécnicos circulando el agua sobre los mismos por escorrentía superficial. En zonas subhorizontales, no hay que descartar que una pequeña parte se infiltre lentamente, favorecido por la presencia del horizonte del suelo residual de carácter semipermeable.

En profundidad, el agua que pueda circular por el macizo rocoso yesífero lo realizará a favor de fisuras (diaclasas) y planos de estratificación. En general, el flujo es muy lento siendo función de la densidad de diaclasado existente y del sellado o relleno que presenten las juntas.

Durante la ejecución de los ensayos de campo no se detectó el nivel freático. Los materiales de la cobertera cuaternaria destacan por su composición en facies de limos y arenas limosas, con permeabilidades que oscilan entre 10^{-5} y 10^{-9} m/s.

4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

A partir de los datos obtenidos, en los trabajos de campo como de los datos recopilados de informes previos en trabajos próximos, se definen las características geotécnicas de los materiales investigados.

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

Tomando como base las calicatas realizadas, además del reconocimiento geológico realizado, se han reconocido tres unidades geotécnicas fundamentales: (1) Nivel 1: tierra de labor/tierra vegetal, (2) Nivel 2: cobertera cuaternaria: limos de fondo de val, (3) Nivel 3: sustrato terciario arcillo-yesífero.

4.1.- NIVEL 1: TIERRA DE LABOR / TIERRA VEGETAL/RELLENOS

Se trata de un nivel que ha sido identificado en prácticamente la totalidad de los trabajos llevados a cabo para este informe. Litológicamente puede describirse como un limo hasta un limo arenoso, desde marrón oscuro hasta beige, con abundante materia orgánica y precipitados de yeso.

En los trabajos realizados para este informe se ha detectado un espesor para este nivel que varía entre 0,15 m y 0,20 m.

Puntualmente, en el tramo inicial, en la zona más próxima al polígono del PTR, se observa cierto nivel de rellenos de origen antrópico, con un espesor no superior a 0,40 m, este nivel se relaciona con la existencia de una antigua escombrera en las proximidades.
Los materiales que constituyen este nivel han sido identificados en todas las calicatas

Estos materiales tendrán que ser retirados completamente en las zonas en las que se prevea la ejecución de la zanja para el soterramiento de la conducción, pudiendo acopiar el suelo vegetal para posteriores revegetaciones.

Dadas las características y procedencia de este nivel estos materiales resultarán fácilmente excavables con maquinaria convencional.

4.2.- NIVEL 2: COBERTERA CUATERNARIA, LIMOS DE FONDO DE VAL

Este nivel, constituido fundamentalmente por facies finas, puede definirse litológicamente como un limo laminado hasta limo arenoso, marrón oscuro hasta beige con precipitados filamentosos de yeso. Además, en algunos puntos pueden incluir algunos nódulos de yeso alabastrino. Aparecen colmatando el barranco de la Val de las Vacas, ocupando el valle de fondo plano, y vales secundarios que drenan hacia la misma.

Este nivel ha sido identificado en todas las calicatas. Aparece bajo el suelo vegetal, o el nivel de rellenos en la C-1, no habiendo alcanzado el contacto con los materiales del sustrato terciario en ninguna de las calicatas efectuadas, con excavaciones máximas de entre 3,0 y 3,5 m, superiores a la prevista para el fondo de la zanja.

Se han tomado muestras de este nivel en todas las calicatas, todas nombradas como MA-1, diferenciándose según la calicata en la que nos encontramos.

En el ensayo de identificación realizado para la C-1, el porcentaje de finos ha sido del 75.4 %, sin ser un material que presente plasticidad clasificándose según USCS como ML. En el ensayo de contenido en sulfatos se ha obtenido un valor de 127924 mg de SO_4/kg de suelo seco.

Para la C-2, el porcentaje de finos ha sido de 86,6 % con límite líquido de 30.2 y un índice de plasticidad de 9.0, clasificándose según USCS como CL. En el ensayo de contenido en sulfatos se ha obtenido un valor de 229011 mg de SO_4/kg de suelo seco.

En la C-3, el porcentaje de finos ha sido de 86.0% con un límite líquido de 30.6 y con un índice de plasticidad de 9.4, clasificándose según USCS como CL. Para el ensayo de contenido en sulfatos se ha obtenido un valor de 235474 mg de SO_4/kg de suelo seco.

Para la C-4, el porcentaje de finos ha sido de 83,8 % con un límite líquido de 28.2 y con un índice de plasticidad de 5.5, clasificándose según USCS como ML. Para el ensayo de contenido en sulfatos se ha obtenido un valor de 321679 mg de SO_4/kg de suelo seco.

Dada la experiencia adquirida por ENSAYA, así como la información obtenida en trabajos previos, podemos atribuir a los materiales que componen este nivel una capacidad portante baja-media.

Los materiales de este nivel resultan fácilmente excavables con retroexcavadoras convencionales, manteniéndose temporalmente estables taludes de hasta 2,5 m de altura. Pueden producirse pequeñas caídas de material inestable de coronación (cantos, terrones de limo, etc…)

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

A efectos de posibles cálculos y de forma conservadora, se pueden considerar los siguientes parámetros geotécnicos:

$\gamma_{ap} \approx$ 16,0 kN/m^3 = Densidad aparente
C' = 10 kN/m^2 =Cohesión efectiva
φ' = 25º = Ángulo de rozamiento interno efectivo
$q_u \approx$ 1,5 kg/cm^2 = Resistencia a compresión simple
E ≥ 5 MPa = Módulo de deformación

Se trata de suelos potencialmente colapsables por humectación bajo carga, y fácilmente arrastrables, por lo que debe preverse especial cuidado en la correcta unión de los tubos de la conducción para evitar posibles flujos de agua.

Dada la presencia de limos yesíferos y precipitados de sales sulfatadas, son suelos agresivos al hormigón (ataque FUERTE) considerando un tipo de exposición Q_C según la instrucción EHE-08 y XA3 según el Código Estructural establecido por el Real Decreto 470/2021, BOE 10 de agosto de 2021.

4.3.- NIVEL 3: SUSTRATO TERCIARIO YESÍFERO

Ocupan los cerros y laderas del relieve que delimitan el barranco de la Val de las Vacas, desde el inicio hasta el final del trazado, así como las laderas de las vaguadas secundarias.

A partir de los datos obtenidos por parte de ENSAYA en trabajos en zonas próximas podemos diferenciar dos facies predominantes diferentes, las cuales conforman esta unidad geotécnica (1) Arcillas margosas gris verdosas con abundantes nódulos de yeso alabastrino y (2) Yeso alabastrino en estratos con geometría tabular.

Ambas presentan una elevada capacidad portante ofreciendo una alta resistencia al ripado, debiendo de prever el empleo de martillo rompedor para la excavación de la zanja, siendo posible que el primer metro pueda hacerse de forma convencional en aquellos puntos donde existen suelos de alteración.

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

Al tratarse de materiales yesíferos, resultan agresivos al hormigón por lo que se debe emplear cementos sulforresistentes considerando un tipo de exposición Q_C según la instrucción EHE-08 y XA3 según el Código Estructural

Por último, se propone para el conjunto de la unidad, unos valores de los parámetros geotécnicos más significativos.

$\gamma_{ap} \approx 22$ kN/m^3
q_u media ≥ 1.000 kN/m^2
E ≥ 150 MN/m^2

5.- RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

Teniendo en cuenta la profundidad de la zanja (por regla general no superará los 2,0 metros), puede afirmarse que los materiales del recubrimiento Cuaternario (fondo de val) son excavables totalmente mediante retroexcavadora convencional suficientemente potente. También la parte más alterada del sustrato Terciario o hasta cuando la presencia de niveles de yeso impida las labores de arranque o disminuyan el rendimiento de la maquinaria.

Además, habrá que tener en cuenta los tramos de trazado por donde discurre la zanja sobre cerros y laderas donde el sustrato Terciario aflora superficialmente, donde además de emplear maquinaria potente, será necesario el uso de martillo hidráulico, reduciendo significativamente los rendimientos de excavación.

Con carácter general, los materiales que se excaven podrán reutilizarse posteriormente en el rellenado de la zanja desechando suelos con excesiva materia orgánica.

En el caso del sustrato, se descartarán los bloques de roca (yeso) de tamaño excesivo (> 30 cm) procurando homogeneizar el conjunto antes de la compactación para evitar la formación de macrohuecos. Los materiales cuaternarios no presentarán problemas para el uso de rellenos, asimilándose a suelos tolerables con CBR superior a 3, para una compactación adecuada.

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

A corto plazo, tanto los suelos cuaternarios no saturados como el Sustrato Terciario, presentan parámetros resistentes suficientemente elevados como para que no existan problemas de estabilidad de taludes en zanjas para alturas de hasta 3 m.

Con los parámetros asignados a corto plazo a los suelos cuaternarios ($C_u = q_u/2 \approx 7{,}5$ t/m^2, $\gamma_{ap} = 1{,}6$ t/m^3), entrando en los ábacos de Hoek y Bray, se obtienen para H=3 y ángulo del talud del 80-85º un factor de seguridad superior a 1,5. Para los niveles del sustrato Terciario el factor de seguridad es claramente mayor.

En resumen, pueden preverse taludes subverticales, próximos a 1H:5V, siempre y cuando no nos encontremos afectados por niveles de relleno significativo, considerando que en la parte de los rellenos antrópicos no se mantengan subverticales los taludes y sea necesario suavizarlos a pendientes del orden 3H:2V, incluso inferiores, en función del espesor y material involucrado. En estos casos y también con carácter general, cabe decir que hay que efectuar una vigilancia continua de las paredes y el entorno de la zanja.

En cuanto al fondo de excavación de la zanja para el apoyo de la conducción, no existe ningún problema de capacidad portante ya que la presión que va a transmitir al terreno es menor de la que éste ya ha soportado.

No obstante, estos materiales son susceptibles de sufrir asientos por colapso y de ser arrastrados por flujos de agua, por lo que se deberá evitar la afluencia de agua a los mismos, tanto por la estanqueidad de la conducción, como porque se haga más impermeable la zanja que el resto del terreno, debiendo de proyectar un drenaje superficial correcto.

Por último, de cara a determinar la agresividad del terreno al hormigón, en el contexto geológico en el que se integra la zanja, implica la presencia de yesos, tanto de origen primario como secundario, en la práctica totalidad de los terrenos atravesados.

En el sustrato es componente mineralógico fundamental, formando parte de niveles individualizados de yeso alabastrino o como niveles intercalados dentro de las arcillas verdosas. En el recubrimiento Cuaternario su origen es secundario, formando parte de precipitados pulverulentos que, en forma de pequeños nódulos y filamentos, ocupan los huecos y poros de la estructura del suelo.

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

Por lo tanto, cabe esperar una agresividad elevada, debiendo de emplear cementos sulforresistentes para la fabricación de hormigones en contacto con el terreno natural, considerando un tipo de exposición Q_C según la instrucción EHE-08 y XA3 según el Código Estructural establecido por el Real Decreto 470/2021, BOE 10 de agosto de 2021.

Fdo. David Aladrén Novella
Graduado en Geología

Fdo. David Bona Martínez
Geólogo
Colegiado nº 2.927

VºBº del Director

Fdo. Javier Prats Rivera
Ingeniero de Caminos
Colegiado nº 7.780

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

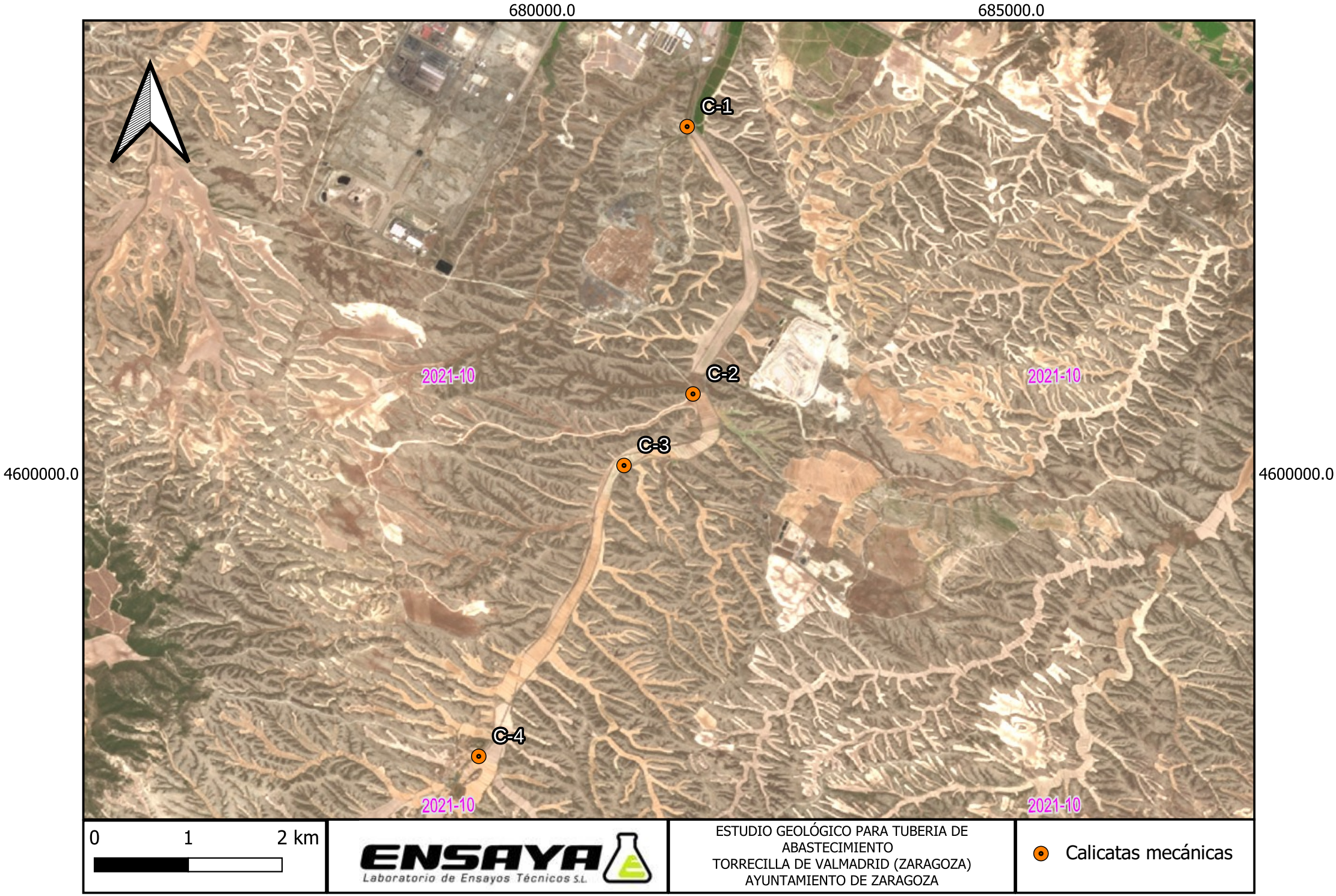
Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

APÉNDICES

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

APÉNDICE I

PLANTA DE SITUACIÓN DE TRABAJOS


680000.0
685000.0
4600000.0
4600000.0
C-1
C-2
C-3
C-4
2021-10
2021-10
2021-10
2021-10
0
1
2 km
ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.L.
ESTUDIO GEOLÓGICO PARA TUBERIA DE ABASTECIMIENTO
TORRECILLA DE VALMADRID (ZARAGOZA)
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
Calicatas mecánicas

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

APÉNDICE II

PERFILES LITOLÓGICOS DE CALICATAS. FOTOGRAFÍAS

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.L.

Nº Obra:	1025
Obra:	ESTUDIO GEOLÓGICO TUBERIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
Localidad:	TORRECILLA DE VALMADRID
Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
Fecha Inicio:	08/03/2023
Fecha Final:	08/03/2023

COORDENADAS
X = 681539
Y = 4603699
Z = 260

Tipo de máquina: Retroexcavadora mixta

Supervisor/a: D. Aladrén

CATA
C-1

Escala 1:40	Profundidad	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
1	0.60		RELLENOS. Limos arenosos con restos antrópicos de color marrón negruzco.				
2			RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. Limos arenosos, de tono marrón claro hasta marrón más oscuro hacia muro.	2.00 MA-1 2.20			
3	3.10						

MA-n°: Muestra alterada en saco.

OBSERVACIONES:
- No se detecta nivel de agua.
- Materiales fácilmente excavables y paredes estables.





ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.L.

Nº Obra:	1025
Obra:	ESTUDIO GEOLÓGICO TUBERIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
Localidad:	TORRECILLA DE VALMADRID
Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
Fecha Inicio:	08/03/2023
Fecha Final:	08/03/2023

COORDENADAS
X = 681606
Y = 4600849
Z = 299.7

Tipo de máquina: Retroexcavadora mixta
Supervisor/a: D. Aladrén

CATA
C-2

Escala 1:40	Profundidad	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
1	0.20		TIERRA VEGETAL. Limos arenosos de tono marrón oscuro, con restos vegetales a techo.				
2			RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. FONDO DE VAL. Limos arenosos/yesíferos de tono marrón anaranjado a tono más oscuro en niveles más profundos.	1.70 MA-1 2.00			
3	3.20						

MA-nº: Muestra alterada en saco.

OBSERVACIONES:
- No se detecta nivel de agua.
- Materiales fácilmente excavables y paredes estables.





ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.L.

Nº Obra:	1025
Obra:	ESTUDIO GEOLÓGICO TUBERIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
Localidad:	TORRECILLA DE VALMADRID
Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
Fecha Inicio:	08/03/2023
Fecha Final:	08/03/2023

COORDENADAS
X = 680871
Y = 4600087
Z = 317

Tipo de máquina: Retroexcavadora mixta

Supervisor/a: D. Aladrén

CATA
C-3

Escala 1:40	Profundidad	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
1	0.15		TIERRA VEGETAL. Limos arenosos de tono marrón oscuro, con restos vegetales a techo.				
2			RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. FONDO DE VAL. Limos arenosos con algún precipitados blanquecino procedente de sales. Tono marrón claro. A muro pasan a ser limos yesíferos.	1.60 MA-1 1.90			
3	3.00						

MA-nº: Muestra alterada en saco.

OBSERVACIONES:
- No se detecta nivel de agua.
- Materiales fácilmente excavables y paredes estables.





ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.L.

Nº Obra:	1025
Obra:	ESTUDIO GEOLÓGICO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
Localidad:	TORRECILLA DE VALMADRID
Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
Fecha Inicio:	08/03/2023
Fecha Final:	08/03/2023

COORDENADAS
X = 679323
Y = 4596986
Z = 369.1

Tipo de máquina: Retroexcavadora mixta
Supervisor/a: D. Aladrén

CATA
C-4

Escala 1:40	Profundidad	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
1	0.10		TIERRA VEGETAL. Limos arenosos de tono marrón anaranjado con restos vegetales.				
2			RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. FONDO DE VAL. Limos yesíferos, con abundantes precipitados blanquecinos de sales, de tono marrón grisáceo con nódulos de yeso alterado a muro.	1.40 MA-1 1.70			
3	3.40						

MA-nº: Muestra alterada en saco.

OBSERVACIONES:
- No se detecta nivel de agua.
- Materiales fácilmente excavables y paredes estables.





Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneto, parcela nº 8-A. T 976 566 875 – F 976 566 612 – 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)- www. ensaya.es– ensaya@ensaya.es

APÉNDICE III

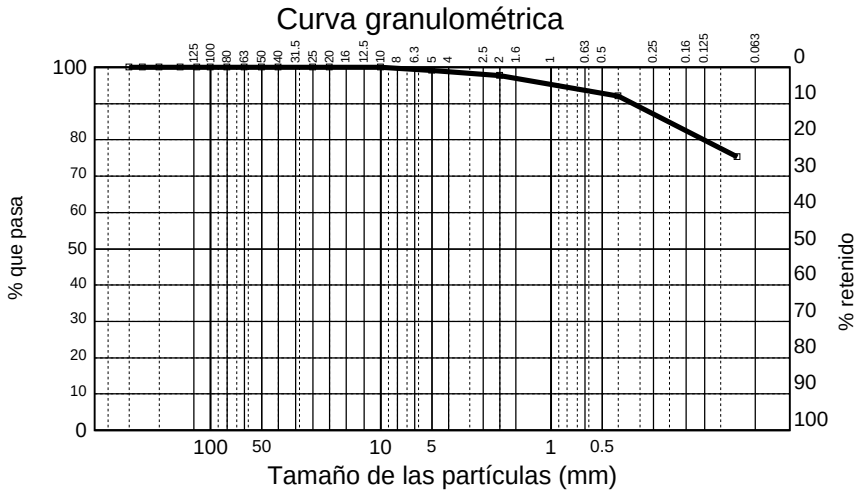
BOLETINES ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.L.

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
Nº OBRA: 1025
OBRA: ESTUDIO GEOLOÓGICO TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO A TORRECILLA DE VALMALDRID
Nº REF.: 2023/5973
Nº MUESTRA: .2023/1790
FECHA TOMA: 10/03/2023
REF. MUESTRA: C-01. De 02.00 a 02.20 m.

Análisis granulométrico (UNE-EN ISO 17892-4)

Tamiz (mm)	Pasa (%)
300	100
250	100
200	100
150	100
120	100
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	99
2	98
0,4	92
0,08	75,4



Límites Atterberg (UNE-EN ISO 17892-12)

Límite líquido	No obtenible
Límite plástico	No plástico
Índice de plasticidad	No plástico

Proctor modificado (UNE 103501)

Humedad óptima (%)	---
Densidad máxima (g/cm³)	---

Clasificación

USCS	ML
PG-3	

Estado natural (UNE-EN ISO 17892-1 y 2)

Humedad (%)	---
Densidad aparente (g/cm³)	---
Densidad seca (g/cm³)	---

Proctor normal (UNE 103500)

Humedad óptima (%)	---
Densidad máxima (g/cm³)	---

Colapso (UNE 103406)

Índice de colapso (%)	---

Ensayos químicos

Ión sulfato (mg/kg)	127924
Ácidez Baumann-Gully (ml/kg)	---
Materia orgánica (%)	---
Sulfatos solubles (%)	---
Sales solubles (%)	---
Yesos (%)	---

Índice CBR (UNE 103502)

CBR 95% compactación	---
CBR 98% compactación	---
CBR 100% compactación	---
Hinchamiento (%)	---

Hinch. libre (UNE 103601)

Hinchamiento libre (%)	---

P.M.H. (UNE 103602)

Presión (Kpa)	---

El jefe del área

Fdo. DAVID BONA MARTINEZ
LICENCIADO C.C. GEOLÓGICAS

Zaragoza, 13 de abril de 2023
VºBº Directora del Laboratorio

Fdo. ARANTXA MENDIZABAL AGUIRRE
INGENIERO INDUSTRIAL

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
ENSAYA está inscrita en el registro general del CTE con el nº ARA - L - 025 para los grupos de ensayo GT, VS, PS, EH, EA, EFA
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

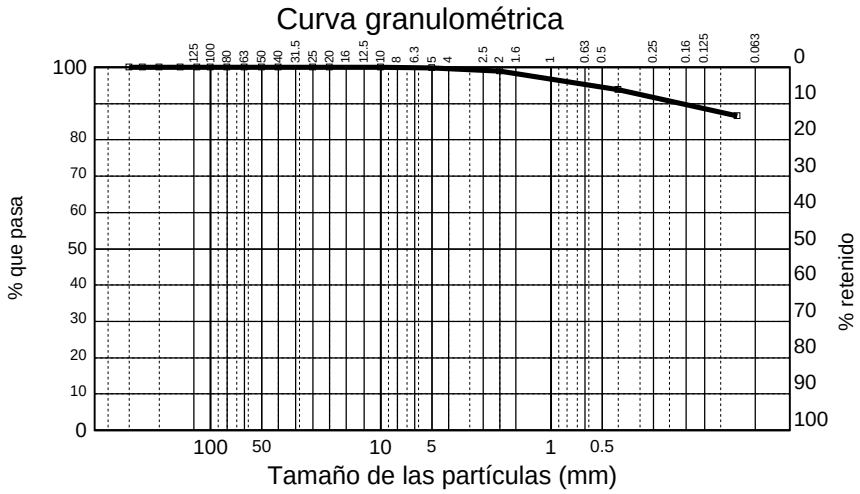
Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 A - Tel. 976 566 875 - Fax 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.L.

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
Nº OBRA: 1025
OBRA: ESTUDIO GEOLOÓGICO TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO A TORRECILLA DE VALMALDRID
Nº REF.: 2023/5974
Nº MUESTRA: .2023/1791
FECHA TOMA: 10/03/2023
REF. MUESTRA: C-02. De 01.70 a 02.00 m.

Análisis granulométrico (UNE-EN ISO 17892-4)

Tamiz (mm)	Pasa (%)
300	100
250	100
200	100
150	100
120	100
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	99
0,4	94
0,08	86,6



Límites Atterberg (UNE-EN ISO 17892-12)

Límite líquido	30.2
Límite plástico	21.2
Índice de plasticidad	9.0

Proctor modificado (UNE 103501)

Humedad óptima (%)	---
Densidad máxima (g/cm³)	---

Clasificación

USCS	CL
PG-3	

Estado natural (UNE-EN ISO 17892-1 y 2)

Humedad (%)	---
Densidad aparente (g/cm³)	---
Densidad seca (g/cm³)	---

Proctor normal (UNE 103500)

Humedad óptima (%)	---
Densidad máxima (g/cm³)	---

Colapso (UNE 103406)

Índice de colapso (%)	---

Ensayos químicos

Ión sulfato (mg/kg)	229011
Ácidez Baumann-Gully (ml/kg)	---
Materia orgánica (%)	---
Sulfatos solubles (%)	---
Sales solubles (%)	---
Yesos (%)	---

Índice CBR (UNE 103502)

CBR 95% compactación	---
CBR 98% compactación	---
CBR 100% compactación	---
Hinchamiento (%)	---

Hinch. libre (UNE 103601)

Hinchamiento libre (%)	---

P.M.H. (UNE 103602)

Presión (Kpa)	---

El jefe del área

Fdo. DAVID BONA MARTINEZ
LICENCIADO C.C. GEOLÓGICAS

Zaragoza, 13 de abril de 2023
VºBº Directora del Laboratorio

Fdo. ARANTXA MENDIZABAL AGUIRRE
INGENIERO INDUSTRIAL

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
ENSAYA está inscrita en el registro general del CTE con el nº ARA - L - 025 para los grupos de ensayo GT, VS, PS, EH, EA, EFA
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA
LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.L.

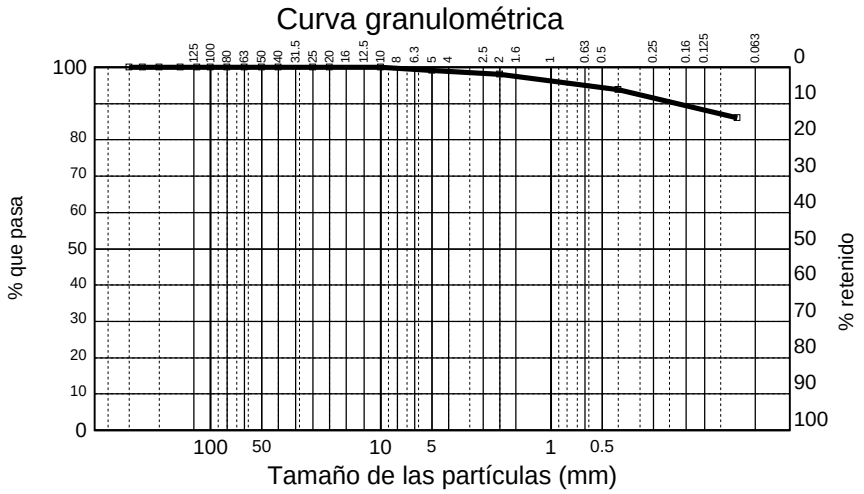
Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 A - Tel. 976 566 875 - Fax 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.L.

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
Nº OBRA: 1025
OBRA: ESTUDIO GEOLOÓGICO TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO A TORRECILLA DE VALMALDRID
Nº REF.: 2023/5975
Nº MUESTRA: .2023/1792
FECHA TOMA: 10/03/2023
REF. MUESTRA: C-03 De 01.60 a 01.90 m.

Análisis granulométrico (UNE-EN ISO 17892-4)

Tamiz (mm)	Pasa (%)
300	100
250	100
200	100
150	100
120	100
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	99
2	98
0,4	94
0,08	86,0



Límites Atterberg (UNE-EN ISO 17892-12)

Límite líquido	30.6
Límite plástico	21.2
Índice de plasticidad	9.4

Proctor modificado (UNE 103501)

Humedad óptima (%)	---
Densidad máxima (g/cm³)	---

Clasificación

USCS	CL
PG-3	

Estado natural (UNE-EN ISO 17892-1 y 2)

Humedad (%)	---
Densidad aparente (g/cm³)	---
Densidad seca (g/cm³)	---

Proctor normal (UNE 103500)

Humedad óptima (%)	---
Densidad máxima (g/cm³)	---

Colapso (UNE 103406)

Índice de colapso (%)	---

Ensayos químicos

Ión sulfato (mg/kg)	235474
Ácidez Baumann-Gully (ml/kg)	---
Materia orgánica (%)	---
Sulfatos solubles (%)	---
Sales solubles (%)	---
Yesos (%)	---

Índice CBR (UNE 103502)

CBR 95% compactación	---
CBR 98% compactación	---
CBR 100% compactación	---
Hinchamiento (%)	---

Hinch. libre (UNE 103601)

Hinchamiento libre (%)	---

P.M.H. (UNE 103602)

Presión (Kpa)	---

El jefe del área

Fdo. DAVID BONA MARTINEZ
LICENCIADO C.C. GEOLÓGICAS

Zaragoza, 13 de abril de 2023
VºBº Directora del Laboratorio

Fdo. ARANTXA MENDIZABAL AGUIRRE
INGENIERO INDUSTRIAL

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
ENSAYA está inscrita en el registro general del CTE con el nº ARA - L - 025 para los grupos de ensayo GT, VS, PS, EH, EA, EFA
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

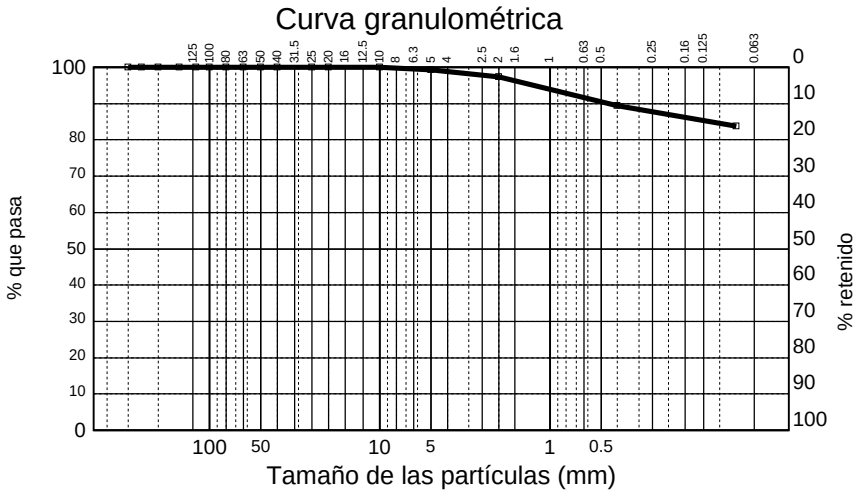
Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 A - Tel. 976 566 875 - Fax 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.L.

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
Nº OBRA: 1025
OBRA: ESTUDIO GEOLOÓGICO TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO A TORRECILLA DE VALMALDRID
Nº REF.: 2023/5976
Nº MUESTRA: .2023/1793
FECHA TOMA: 10/03/2023
REF. MUESTRA: C-04 De 01.40 a 01.70 m.

Análisis granulométrico (UNE-EN ISO 17892-4)

Tamiz (mm)	Pasa (%)
300	100
250	100
200	100
150	100
120	100
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	99
2	97
0,4	89
0,08	83,8



Límites Atterberg (UNE-EN ISO 17892-12)	
Límite líquido	28.2
Límite plástico	22.7
Índice de plasticidad	5.5

Proctor modificado (UNE 103501)	
Humedad óptima (%)	---
Densidad máxima (g/cm³)	---

Clasificación	
USCS	ML
PG-3	

Estado natural (UNE-EN ISO 17892-1 y 2)	
Humedad (%)	---
Densidad aparente (g/cm³)	---
Densidad seca (g/cm³)	---

Proctor normal (UNE 103500)	
Humedad óptima (%)	---
Densidad máxima (g/cm³)	---

Colapso (UNE 103406)	
Índice de colapso (%)	---

Ensayos químicos	
Ión sulfato (mg/kg)	321679
Ácidez Baumann-Gully (ml/kg)	---
Materia orgánica (%)	---
Sulfatos solubles (%)	---
Sales solubles (%)	---
Yesos (%)	---

Índice CBR (UNE 103502)	
CBR 95% compactación	---
CBR 98% compactación	---
CBR 100% compactación	---
Hinchamiento (%)	---

Hinch. libre (UNE 103601)	
Hinchamiento libre (%)	---

P.M.H. (UNE 103602)	
Presión (Kpa)	---

Contiene yeso

El jefe del área

Fdo. DAVID BONA MARTINEZ
LICENCIADO C.C. GEOLÓGICAS

Zaragoza, 13 de abril de 2023
VºBº Directora del Laboratorio

Fdo. ARANTXA MENDIZABAL AGUIRRE
INGENIERO INDUSTRIAL

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
ENSAYA está inscrita en el registro general del CTE con el nº ARA - L - 025 para los grupos de ensayo GT, VS, PS, EH, EA, EFA
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 A - Tel. 976 566 875 - Fax 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ANEJO Nº 2

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MEMORIA

1.- OBJETO DE ESTE ESTUDIO.

1.1.- Proyecto.

Se redacta el presente proyecto de "**PROYECTO DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID**"

Se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

2.1.- Descripción de la obra y situación.

Se proyecta el trazado de una nueva tubería de 9.706 metros de longitud que conecte la red de abastecimiento de agua potable de Zaragoza, concretamente en un punto de la calle Sisallo (Polígono Empresarium), al sureste del núcleo urbano de Zaragoza, en el límite de los distritos de Torrero - La Paz y La Cartuja, con el depósito existente en el núcleo de Torrecilla de Valmadrid.
Se ha previsto que entre los puntos kilométricos p.k. 0+028 y 7+600 el trazado de la tubería discurra coincidente con el de la plataforma de una antigua vía de ferrocarril minero, la línea de Utrillas a Zaragoza que estuvo operativa desde 1.904 a 1.966. El proyecto contempla aprovechar esta circunstancia para, además de ejecutar la zanja en instalar la tubería, acondicionar una parte de la franja del terreno afectado por el trazado de la tubería en previsión de que en una fase posterior, ajena al alcance del proyecto en elaboración, se ejecute una vía ciclable o vía verde.

Para salvar la diferencia de cotas y pérdidas de energía existentes entre el punto (1) de conexión con la red municipal de Zaragoza, ubicado a cota 255 m.s.n.m., y el depósito de Torrecilla de Valmadrid (punto 2), con cota 414 m.s.n.m. (ver Figura 2), se prevé la instalación de un grupo de bombeo (1 + 1R) en el entorno del punto 1 que sea capaz de bombear un caudal de 2,8 l/s a una altura manométrica de 187 m.

La solución propuesta consistirá en una conducción de impulsión de polietileno de alta densidad PE-100, apta para el transporte de agua destinada al consumo humano, de diámetro nominal 110 mm y presiones nominales PN20 entre el p.k. 0+000 y el p.k. 3+000 y PN16 desde el p.k. 3+000 hasta el depósito de Torrecilla de Valmadrid (p.k. 9+706).

La tubería irá enterrada a una profundidad de 1,10 metros en una zanja de 60 cm de anchura. El tubo irá embebido en una capa de arena de 30 cm de espesor y se rellenará con material procedente de la excavación. Sobre la generatriz superior de la tubería se dispondrá de malla de señalización. En la zanja se alojará también una tubería de PVCØ110 para el alojamiento de las sondas.

En un tramo aprox. de 7.472 m la superficie del terreno afectada por el trazado de la nueva tubería se escarificará y compactará en un ancho de 2,5 m, conformando una capa subbase sobre la que en una fase posterior, ajena al alcance del proyecto que se está elaborando, se dispondrá una sección de firme adecuada para una vía ciclable o vía verde.

La instalación de bombeo, compuesta de 2 bombas (1 + 1R) en se alojará en una caseta de bombas construida mediante fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x24 cm para revestir armados vertical y horizontalmente, cubierta ejecutada por forjado unidireccional formado por nervios de vigueta de hormigón pretensado semirresistente e impermeabilizada superiormente. El plano nº51 de proyecto describe el detalle de la construcción de la caseta y incluye todas las tuberías y piezas especiales desde la conexión en el exterior de la caseta de bombas, y la conexión de la tubería de salida hacia el depósito de Torrecilla de Valmadrid.
Una vez finalizada la instalación de cada tramo de las nuevas tuberías de polietileno, así como la realización de las arquetas y la instalación de las ventosas y desagües proyectadas se repondrán los pavimentos afectados por las obras en aceras y calzadas.

2.2.- Presupuesto y plazo de ejecución.

- Presupuesto:

  - Presupuesto de Ejecución Material de las obras**: 511.055,91 €.**

  - Presupuesto Base de Licitación con I.V.A.**: 735.869,40 €.**

- Plazo de Ejecución:

  - El plazo de ejecución previsto es de **6 meses**.

2.3.- Personal previsto.

- Se prevé un número de personal máximo de **10 operarios** simultáneamente.

2.4.- Actividades de obra.

- Demoliciones de pavimentos, cimentaciones y obras en vías públicas, con transporte a vertedero del material resultante de la demolición.
- Desbroce y limpieza de terreno.
- Tala y poda de árboles.
- Excavaciones de la explanación con transporte a vertedero del material resultante de la excavación.
- Excavaciones de zanjas y pozos con transporte a vertedero del material resultante de la excavación.
- Terraplenado de la explanación con materiales de préstamos.
- Terraplenado de zanjas con materiales de préstamos.
- Colocación de tuberías de fundición dúctil.
- Ejecución de firmes de aglomerado asfáltico.
- Ejecución de firmes rígidos en aceras y zonas peatonales.
- Ejecución de arquetas y canalizaciones de alumbrado.

2.5.- Interferencias y servicios afectados.

Se prevé una serie de interferencias de las obras en distintos elementos existentes, sin perjuicio de que durante la ejecución de las mismas, aparezcan otras que deberán tratarse con los medios de seguridad adecuados a cada caso. Estas interferencias son:

- Interferencia de tráfico y peatones en la zona.
- Servicios de la ciudad: agua, alcantarillado, alumbrado, semáforos.

2.6.- Maquinaria prevista para la realización de la obra.

Se prevé la utilización de maquinaria de los tipos descritos a continuación:

- Gran maquinaria: excavadoras, palas cargadoras, camiones, dumpers, rodillos compactadores, motoniveladoras, martillos hidráulicos, grúas, tractores, vehículos de transporte de personal, extendedoras asfálticas, micropilotadora, plataforma elevadora móvil de personal, camión hormigonera, etc.

- Pequeña maquinaria: compactadores de bandeja y rodillos, vibradores, cortadoras de disco, cizallas, pequeña maquinaria elevadora, compresores y martillos neumáticos, grupos electrógenos, equipos de soldadura, hormigonera, motosierra, etc.

2.7.- Medios auxiliares.

Se prevé la utilización de escaleras de mano, martillos, carretillas, andamios sobre ruedas, etc.

2.8.- Acopios y talleres.

El Contratista deberá definir en su Plan de Obra el lugar y superficie que va a destinar para acopios y la ubicación de los talleres.

2.9.- Organigrama preventivo de obra.

Previo al inicio de la obra por parte del Contratista principal, se facilitará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y al resto de la Dirección Facultativa un organigrama preventivo en donde se indique de forma clara el nombre y apellidos, teléfono, medios de que dispone y funciones a realizar de cada una de las siguientes figuras:

- Recurso preventivo
- Responsable de prevención
- Trabajador designado (indicar nivel de cualificación en materia de PRL de acuerdo al capítulo VI del Reglamento de los Servicios de Prevención).
- Jefe de obra
- Encargado
- Delegado de prevención (Si hubiera)
- Técnico de prevención de la empresa contratista
- Jefe de seguridad (Si lo hubiere)

3.- RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES.

El análisis de los riesgos existentes en cada fase de los trabajos se ha realizado en base al proyecto y a la tecnología constructiva prevista en el mismo, común en los trabajos de urbanización de viales. De cualquier forma, puede ser variada por el Contratista siempre y cuando se refleje en el Plan de Seguridad y Salud, adaptado a sus medios.

3.1.- Fase de actuaciones previas.

En esta fase se consideran las labores previas al inicio de las obras, como puede ser el montaje de las casetas de obra, replanteos, acometidas de agua y electricidad, red de saneamiento provisional para vestuarios y aseos de personal de obra.

Riesgos más frecuentes.

- Atropellos y colisiones originados por maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de vehículos de obra.
- Caídas en el mismo nivel.
- Generación de polvo.

Medidas preventivas de seguridad.

- En primer lugar se realizará el vallado de la zona de actuación de forma que impida la entrada de personal ajeno a la misma, dejando puertas para los accesos necesarios y de forma que permita la circulación de peatones sin que tengan que invadir la calzada.

- Se confirmará la existencia de instalaciones enterradas en la zona de actuación, por las informaciones de las compañías suministradores y por lo observado en las instalaciones existentes.

- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal, en las proximidades y ámbito de giro de maniobra de vehículos y en operaciones de carga y descarga de materiales.

- Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.

- La entrada y salida de camiones de la obra a la vía pública, será debidamente avisada por persona distinta al conductor.

- Será llevado un perfecto mantenimiento de maquinaría y vehículos.

- La carga de materiales sobre camión será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada.

- Todos los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, estarán herméticamente cerrados.

- No se apilarán materiales en zonas de paso o de tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso.

Protecciones personales.

- Casco homologado.
- Mono de trabajo y en su caso, trajes de agua y botas de goma de media caña.
- Empleo de cinturones de seguridad por parte del conductor de la maquinaría si no está dotada de cabina y protección antivuelco.

3.2.- Topografía y replanteo.

Este puesto de trabajo considera todas las operaciones topográficas llevadas a cabo en obra, ya sea por medio de estaciones topográficas, GPS o niveles.

Riesgos más frecuentes.

- Atropellos y colisiones originados por maquinaria ⇒ Moderado
- Caídas en el mismo nivel ⇒ Trivial
- Pisadas sobre objetos punzantes (barras metálicas) ⇒ Moderado
- Caída de personas a distinto nivel ⇒ Moderado

Medidas preventivas de seguridad.

- No se apilarán materiales en zonas de paso o de tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso.
- Todos los elementos empleados para marcar determinados puntos o alineaciones en una obra a base de barras metálicas, serán protegidos con carcasa de plástico.
- Se aplicará el principio preventivo establecido en la prevención de riesgos laborales en determinadas mediciones tratando en la medida de lo posible de no bajarse a zanjas, cubiertas, zonas de tráfico intenso o zonas en las que existan riesgos importantes, midiendo por triangulaciones o medidas indirectas.
- Se comprobará la existencia de cables eléctricos en las proximidades del equipo de topografía, para evitar peligro de contactos eléctricos directos. Las miras empleadas serán de un material dieléctrico.

Protecciones personales.

- En general los EPI´s para este puesto de trabajo serán una relación directa de los que se deban de disponer en la ejecución de los distintos trabajos en los que intervenga por lo que se deberá informar de los mismos.
- Chaleco de alta visibilidad

3.3.- Demolición de firmes de carretera.

Definición

Este puesto de trabajo considera todas las operaciones de demolición de firmes flexibles, corte del mismo mediante amoladora y/o espadón. También se considera la demolición de firmes de hormigón y losas de transición.

Identificación de peligros y evaluación de riesgos

- Ruido ⇒ Moderado
- Vibraciones ⇒ Tolerable
- Contactos eléctricos directos ⇒ Importante
- Proyección de fragmentos o partículas ⇒ Tolerable
- Exposición a contaminantes físicos (polvo) ⇒ Tolerable

- Caída de personas al mismo nivel ⇒ Tolerable

Medidas preventivas de seguridad.

- A fin de reducir las vibraciones en el puesto de trabajo, las demoliciones manuales mediante el martillo de aire comprimido serán realizadas con cambio de turno cada hora estableciendo un periodo máximo diario de este puesto de trabajo de 2 horas.

- A fin de evitar el ruido se trabajará con maquinaria que reduzca al máximo el ruido en su origen. Si no se dispone de evaluaciones específicas de ruido los trabajadores procurarán estar lo más alejados de la fuente de generación de ruido y siempre dispondrán de protectores acústicos de ruido.

- Frente al peligro de proyección de partículas se colocarán protectores en las vallas perimetrales que disten menos de 1 m de la zona de demolición. Se cuidará que el personal ajeno no permanezca en un radio de acción mínimo de 5 m de la zona de demolición. Si dicha medida no pudiera llevarse a cabo la protección en el vallado a través de una malla o elemento protector será obligado.

- El personal que supervise las operaciones de demolición por medio de maquinaria o bien las realice de forma manual dispondrá de gafas de seguridad.

- A falta de evaluación específica de riesgos frente al peligro de vibraciones los trabajadores dispondrán de los EPI´s indicados en este estudio. El Coordinador podrá exigir el cumplimiento de estos EPI´s en cualquier momento en el que se desarrollen operaciones manuales de demolición.

- No se dejará el martillo rompedor hincado en el suelo o pavimento pues al querer extraerlo será difícil de dominar y podrá provocar accidentes.

- Previo a la demolición de pavimentos se dispondrá en obra de estudio detallado de las conducciones eléctricas que pudieran existir. Quien realice las operaciones habrá sido informado previamente de los servicios eléctricos (alumbrado, semaforización, electricidad…), de gas, de abastecimiento y de telecomunicaciones que existan.

- A fin de evitar la caída de personas al mismo nivel se prohíbe la demolición de elementos de paso de personas ajenas (aceras) de forma simultánea.

- Para trabajos a nivel de suelo con paso de peatones y/o trabajadores se delimitará la zona de demolición mediante vallas o elementos similares hasta que se haya regularizado el terreno de paso.

- La demolición estará en todo momento autorizada por parte del jefe de obra y/o encargado de la obra a fin de que queden supervisados los servicios existentes.

- Se prohíbe de forma expresa la demolición mediante maquinaria, el uso de elementos de demolición con martillos de aire comprimido y/o eléctricos, una vez se ha encontrado el testigo de electricidad, gas y/o agua. Esta demolición se llevará a cabo de forma manual y los trabajadores dispondrán en caso de tratarse de un servicio de electricidad de protectores individuales. El personal encargado de estas operaciones tendrá una formación en materia de prevención específica. El material empleado en estas operaciones tendrá garantías dieléctricas de protección acordes a la tensión de la conducción de que se trate.

- En presencia de polvo ambiental se efectuarán riegos con agua

Protecciones personales.

- Gafas de seguridad contra proyecciones
- Protectores acústicos
- Calzado de seguridad con puntera reforzada
- EPI´s específicos frente al peligro de vibraciones
- Faja antivibraciones

- Guantes antivibraciones
- Muñequeras antivibraciones
- Mascarilla para partículas físicas
- Guantes dieléctricos

3.4.- Demolición de elementos de hormigón.

Definición

Este puesto de trabajo considera todas las operaciones de demolición de elementos de estructura de hormigón ya sea con armadura o sin ella mediante métodos neumáticos manuales y elementos auxiliares de maquinaria.

Identificación de peligros y evaluación de riesgos

- Ruido ⇒ Moderado
- Vibraciones ⇒ Tolerable
- Proyección de fragmentos o partículas ⇒ Tolerable
- Exposición a contaminantes físicos (polvo) ⇒ Tolerable
- Caída de personas al mismo nivel ⇒ Tolerable
- Caída de personas a distinto nivel ⇒ Moderado
- Sobreesfuerzos ⇒ Tolerable
- Golpes y/o cortes por objetos y máquinas ⇒ Tolerable
- Caída de objetos desprendidos ⇒Moderado
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento ⇒ Moderado
- Contactos eléctricos directos ⇒ Importante

Medidas preventivas de seguridad.

- A fin de reducir las vibraciones en el puesto de trabajo, las demoliciones manuales mediante el martillo de aire comprimido serán realizadas con cambio de turno cada hora estableciendo un periodo máximo diario de este puesto de trabajo de 2 horas.
- A fin de evitar el ruido se trabajará con maquinaria que reduzca al máximo el ruido en su origen. Si no se dispone de evaluaciones específicas de ruido los trabajadores procurarán estar lo más alejados de la fuente de generación de ruido y siempre dispondrán de protectores acústicos de ruido.
- Frente al peligro de proyección de partículas se colocarán protectores en las vallas perimetrales que disten menos de 1 m de la zona de demolición. Se cuidará que el personal ajeno no permanezca en un radio de acción mínimo de 5 m de la zona de demolición. Si dicha medida no pudiera llevarse a cabo la protección en el vallado a través de una malla o elemento protector será obligado.
- El personal que supervise las operaciones de demolición por medio de maquinaria o bien las realice de forma manual dispondrá de gafas de seguridad.
- A falta de evaluación específica de riesgos frente al peligro de vibraciones los trabajadores dispondrán de los EPI´s indicados en este estudio. El Coordinador podrá exigir el cumplimiento de estos EPI´s en cualquier momento en el que se desarrollen operaciones manuales de demolición.
- No se dejará el martillo rompedor hincado en el suelo o pavimento pues al querer extraerlo será difícil de dominar y podrá provocar accidentes.
- En la demolición de forjados o elementos en los que se esté expuesto al peligro de caída de personas a distinto nivel se dispondrá de un punto fuerte y un anclaje seguro.
- El orden y limpieza de los elementos demolidos será inmediato.

- La demolición estará en todo momento autorizada por parte del jefe de obra y/o encargado de la obra a fin de que queden supervisados los servicios existentes.
- Se prohíbe de forma expresa la demolición mediante maquinaria, el uso de elementos de demolición con martillos de aire comprimido y/o eléctricos, una vez se ha encontrado el testigo de electricidad, gas y/o agua. Esta demolición se llevará a cabo de forma manual y los trabajadores dispondrán en caso de tratarse de un servicio de electricidad de protectores individuales. El personal encargado de estas operaciones tendrá una formación en materia de prevención específica. El material empleado en estas operaciones tendrá garantías dieléctricas de protección acordes a la tensión de la conducción de que se trate.
- Comprobación del estado de todos los elementos de los martillos neumáticos previo al trabajo, su uso es exclusivo de personal autorizado
- Para la recogida de materiales demolidos desde puntos altos se podrá disponer de redes para la caída de materiales. En caso contrario se balizará la zona de caída de materiales y se señalizará la misma.
- Se evitará la demolición de elementos de hormigón en la misma vertical en la que se estén llevando a cabo trabajos en el mismo nivel.

Protecciones personales.

- Gafas de seguridad contra proyecciones
- Protectores acústicos
- Calzado de seguridad con puntera reforzada
- EPI´s específicos frente al peligro de vibraciones
  - Faja antivibraciones
  - Guantes antivibraciones
  - Muñequeras antivibraciones
- Mascarilla para partículas físicas
- Guantes dieléctricos
- Arnés de seguridad
- Puntos fuertes de anclaje

3.5.- Desbroce y limpieza de terreno.

Descripción de los trabajos

Se realiza la retirada de tierra vegetal y la excavación superficial del terreno hasta 20 cm de espesor y acopio de los materiales, sin transporte. La capa de tierra vegetal retirada se acopia en obra para reutilizar.

La maquinaria estimada para estos trabajos es la pala o retropala (mixta) y minidúmper.

Riesgos más frecuentes

- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Atrapamientos por maquinaria o caída de árboles.
- Vuelcos y caídas de máquinas y/o vehículos por taludes.
- Golpes y/o aplastamientos.
- Electrocuciones debidas principalmente al contacto con líneas aéreas en tensión.
- Polvo.
- Ruido.
- Exposición a temperaturas extremas

Medidas preventivas

- Preparación de programa de trabajo que evite una excesiva antelación de este tajo sobre los siguientes. Ello evitará que se exponga la superficie descarnada de este tajo mucho tiempo a los agentes meteorológicos, disminuyendo riesgos de desplome, erosión, arrastres, lavados y lodo.

- Replanteo de la zona. Se hará un replanteo ajustado de la zona de trabajo, definiendo la superficie a ocupar, delimitando las zonas de acopio y definiendo la circulación interna de los vehículos.

- Señalización de seguridad de la zona y área de trabajo. La señalización será acorde a las necesidades de la obra, utilizando los carteles de obligación y advertencia y colocación de un “STOP” en las salidas de la obra a los viales.

- Los caminos de servicio y/o acceso estarán suficientemente visibles y protegidos.

- Colocación de malla naranja en zonas afectadas por derribo de árboles o por interferencias con pasos de terceros o carreteras con circulación.

- Disponibilidad de dispositivo acústico de marcha atrás en maquinaria de Obras Públicas.

- Riego frecuente de la zona de trabajo si fuera necesario. Con ello se disminuye la generación de polvo que afecte a los trabajadores y personal ajeno a la obra.

- Limpieza de los camiones y maquinaria que salga fuera de la zona de obra. A fin de disminuir la generación de polvo y ensuciar lo mínimo posible las vías públicas y calzadas.

- Acceso de la maquinaria a la zona de obra exclusivamente por las vías destinadas a tal objeto. Las pistas de acceso serán las mínimas, procurando siempre que sea posible, utilizar las existentes o trazarlas sobre las que puedan ser definitivas, como vías de servicio que se consoliden como permanentes. Con esto se limita el número de posibles accesos a terceros y se evita el tener que colocar numerosa señalización.

- En las operaciones de desbroce en zona con rocas se evitará el golpeo de éstas, pues causan chispas que podrían provocar un incendio.

Protecciones colectivas

- Las zonas de trabajo permanecerán limpias y ordenadas, y suficientemente iluminadas.
- Riegos periódicos para eliminar el polvo.
- Señalización de accesos y recorrido de maquinaria y vehículos.
- Señales de limitación de velocidad y maquinaria pesada en movimiento.
- señales

Equipos de Protección Individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de goma para evitar el contacto con el terreno
- Guantes de cuero para el manejo de materiales y herramientas
- Protectores auditivos adecuados.

3.6.- Tala y poda de árboles.

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo y distinto nivel
- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Atrapamientos por maquinaria o caída de árboles.
- Vuelcos y caídas de máquinas y/o vehículos por taludes.
- Golpes y/o aplastamientos.
- Proyección de partículas.
- Electrocuciones debidas principalmente al contacto con líneas aéreas en tensión.
- Polvo.
- Ruido.
- Exposición a temperaturas extremas

Medidas preventivas

Generales
- Señalizar la zona de trabajo.
- La motosierra y/o plataforma elevadora sólo la utilizarán trabajadores especialmente formados en su uso.
- Las motosierras han de estar en perfecto estado y con las cadenas bien afiladas.
- Para subir y bajar de la caja del vehículo utilizar los estribos y las escalas. Nunca saltar.
- Es obligatorio y fundamental el uso de todos los epis. Es recomendable el uso de mascarilla en épocas de polinización o desprendimiento de semillas.
- Respetar las normas de seguridad del vehículo y asegurarse periódicamente de que ha pasado todas las revisiones pertinentes.
- Utilizar siempre gafas de protección. Pueden reforzarse con el uso de pantallas de seguridad.
- Observar las recomendaciones de manipulación de cargas.
- No manipular los mecanismos de seguridad de las máquinas.
- Rotación del personal si la duración de la tarea es prolongada para evitar problemas articulares y cervicales.

Antes
- Realizar tareas ligeras o bien algunos ejercicios de calentamiento para calentar los músculos antes de iniciar las tareas más duras.
- Comprobar los dispositivos de seguridad y el buen funcionamiento de la plataforma y la motosierra antes de su uso.
- Si se ha de trabajar cerca de líneas eléctricas, cerciorarse antes de empezar a trabajar de que no llevan corriente.
- Balizar y señalizar la zona de trabajo y usar ropa de alta visibilidad.
- No empezar a trabajar sin antes colocarse todos los epi.

Durante
- En desarbolados y destoconados a media ladera se inspeccionará debidamente la zona, en prevención de que puedan caer sobre personas o cosas.
- Para trabajar en taludes se deberán seleccionar puntos fijos existentes que sean resistentes para instalar una línea de vida a la que poder anclar el arnés de seguridad para evitar la caída de los trabajadores por el talud. Cuando no existan estos puntos deberán instalarse. En todos los casos deberá probarse la resistencia de los puntos de anclaje de las líneas de vida.
- En desarbolados y destoconados se atacará el pié para desenraizarlo desde tres puntos, uno en el sentido de la máxima pendiente y en dirección descendente y los otros dos perpendiculares al anterior comenzando la operación por éstos últimos.
- En desarbolado nunca se golpeará sobre el tronco del árbol a media altura, todas las operaciones se harán sobre su base para así cortar su sistema radicular.
- No levantar la motosierra por encima del nivel de los hombros.
- Cuando se trabaje en la plataforma elevadora es obligatorio sujetarse a esta mediante arnés y eslinga.
- No salir del recinto de la plataforma para podar.
- Para realizar cualquier trabajo en la plataforma los dos pies deben estar apoyados en la base de la cesta.
- Cortar las ramas en trozos fácilmente manipulables.
- Está prohibido estar o realizar trabajos bajo la plataforma mientras se esté podando, para evitar golpes por caída de objetos.
- Prestar especial atención cuando la plataforma o pluma está en movimiento. Mantener un radio de seguridad para el personal situado en el suelo.
- Mantener un radio de seguridad con terceras personas cuando la motosierra esté en funcionamiento.
- No manipular la motosierra hasta que el motor esté completamente parado.
- No repostar combustible mientras el motor esté caliente.
- No dejar las herramientas esparcidas por la zona de trabajo.
- No cortar con la punta de la motosierra.
- No abandonar la motosierra mientras esté en marcha.
- El desplazamiento con la motosierra se hará siempre con el motor apagado.
- No arrancar la motosierra en alto.
- Evitar cortar ramas en posición forzada. Buscar un mejor ángulo con la plataforma.

Después
- Amontonar la farda vegetal de forma ordenada.

- Una vez finalizado el uso de la motosierra se procederá a su limpieza y se guardará en un lugar seguro con la espada protegida.

Equipos de Protección Individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.
- Guantes de cuero para el manejo de materiales y herramientas
- Protectores auditivos adecuados.

3.7.- Excavaciones en zanjas y pozos.

Riesgos más frecuentes.

- Atropellos.
- Colisiones.
- Vuelcos.
- Aplastamientos por corrimientos de tierras.
- Caídas en el mismo nivel.
- Golpes o aprisionamientos con partes móviles de las máquinas.
- Los derivados de interferencias con conducciones enterradas.
- Inundación.
- Repercusiones y desplomes en las estructuras de edificaciones colindantes.
- Polvo.
- Ruido.

Medidas preventivas de seguridad.

- El persona que debe trabajar en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.

- El acceso y salida de la zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie consistente de reparto de cargas. La escalera sobrepasará un metro el borde de la zanja.

- Los productos de la excavación se transportarán directamente a vertedero.

- Los acopios de materiales se harán de forma que el centro de gravedad de la carga, esté a una distancia igual a la profundidad de la zanja más un metro.

- Si se realizan en núcleos urbanos o cerca de ellos, se recabará información sobre los posibles servicios afectados como agua, gas, saneamiento, electricidad, etc., para proceder a desmantelarlos, desviarlos o protegerlos.

- Ante la existencia de conducciones eléctricas próximas a la zona de trabajo, se señalizarán previamente, suspendiendo los trabajos mecánicos, continuando manualmente. Se avisará lo antes posible a los propietarios de la instalación para intentar realizar los trabajos con esta fuera de servicio.

- Si existe la posibilidad de existencia de gas, se utilizará un equipo de detección de gases y se reconocerá el tajo por una persona competente. No obstante es conveniente que se prevean mascarillas antigás, por si ocurren emanaciones súbitas.

- Cuando vayan a estar más de un día abiertas, al existir tráfico de personal o de terceros en las proximidades, deberá de protegerse el riesgo de caída a distinto nivel, por cualquiera de los procedimientos de protección de vaciados: generalmente se utilizará una barandilla reglamentaria (pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de dos metros del borde.

- Deben existir pasarelas protegidas por barandillas que permitan atravesarlas sin riesgo. Además deben existir escaleras de mano en número suficiente para permitir salir de las zanjas en caso de emergencia con suficiente rapidez, estando las vías de salida libres de obstáculos.

- Cuando las zanjas tengan más de un metro de profundidad, siempre que haya operarios en su interior, deberá mantenerse uno en exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo, y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia. Es conveniente que se establezca entre los operarios, un sistema de señales acústicas para ordenar la salida de la zanja en caso de peligro.

- No se permitirán trabajos simultáneos en distintos niveles de la misma vertical, ni se trabajará sin

casco de seguridad. Además se evitará situar cargas suspendidas por encima de los operarios.

- Si es necesario que se acerquen vehículos al borde de las zanjas, se instalarán topes de seguridad a base de tablones de madera embutidos en el terreno.

- La anchura de la zanja será la suficiente para permitir la realización de los trabajos, recomendándose en función de la profundidad las siguientes:

  - Hasta 1,5 metros anchura mínima de 0,65 metros.
  - Hasta 2 metros anchura mínima de 0,75 metros.
  - Más de 3 metros anchura mínima de 0,80 metros.

- Las anchuras anteriores se consideran libres, medidas entre las posibles entibaciones si existieran.

- Cuando la profundidad de la zanja sea superior a 1,5 metros y existan problemas de desprendimientos, se recurrirá a un sistema de entibación cuajada (revestimiento del 100 % de la pared).

- Nunca se entibará sobre superficies inclinadas realizándolo siempre sobre superficies verticales y en caso necesario se rellenará el trasdós de la entibación para asegurar un perfecto contacto entre esta y el terreno.

- Deberán revisarse diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado.

- Debe evitarse golpear durante las operaciones de excavación la entibación. Los elementos de la misma no se utilizarán para el ascenso o descenso, ni se apoyarán en los codales cargas como conducciones, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados para ello.

- Las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias, y siempre por franjas horizontales empezando por la parte inferior del corte. Hay que tener en cuenta que tan peligroso resultan las operaciones de desentibado como las de entibado.

Protecciones individuales.

La denominación de los Equipos de Protección Individual es la existente en el Anexo I del Real Decreto 773/1997 disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Protectores auditivos.
- Equipos filtrantes de partículas.
- Ropa de protección.
- Ropa y accesorios de señalización.

Protecciones colectivas.

- Señalización interior de obra.
- Señalización exterior de obra.
- Vallas de contención de peatones.
- Banda de plástico de señalización.
- Carteles anunciadores.
- Entibaciones.
- Barandillas resistentes.

3.8.- Excavaciones en la explanación.

Comprende los trabajos de limpieza y desbroce del solar y excavación a cielo abierto.

Los materiales procedentes de la excavación se transportarán al vertedero, pudiendo emplearse en rellenos, taludes, terraplenes, etc. de la misma obra, si reúnen las condiciones exigidas para ello.

La maquinaria empleada será: retroexcavadora, pala cargadora, miniexcavadora, camión basculante.

Riesgos más frecuentes.

- Atropellos y colisiones originados por maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de vehículos de obra.
- Caídas en el mismo nivel.
- Generación de polvo.
- Desprendimiento de taludes.

Medidas preventivas de seguridad.

- En la excavación se mantendrán los taludes que se indiquen por la Dirección facultativa.
- Las paredes ataluzadas serán controladas cuidadosamente sobre todo después de lluvias, heladas, desprendimiento o cuando sea interrumpido el trabajo, más de un día por cualquier circunstancia.
- Las maniobras de maquinaria, tanto de excavaciones como de entrada y salida de camiones, serán dirigidos por personal distinto al conductor.
- Se prohibe la presencia de personal en las proximidades donde se realizan los trabajos de excavación y el ámbito de giro de maniobra de carga y descarga de la retroexcavadora.
- Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno, en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.
- La retroexcavadora trabajará “siempre” con las zapatas de apoyo y trabajo apoyadas en el terreno.
- Será llevado un perfecto mantenimiento de maquinaría y vehículos que intervengan en la excavación.
- La carga de tierras en camión será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada.
- El perímetro de la excavación será cerrado al tránsito de los trabajadores, salvo para trabajos concretos de replanteo u otros. En caso de ser necesaria la circulación constante por esta zona será protegida mediante barandilla.
- Tanto la rampa como su perímetro será vallada.
- Todos los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, estarán herméticamente cerrados.
- No se apilarán materiales en zonas de paso o de tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso.
- Los acopios se realizarán a una distancia de la excavación no menor de un metro.

Protecciones personales.

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo y en su caso, trajes de agua y botas de goma de media caña.
- Empleo de cinturones e seguridad por parte del conductor de la maquinaría si no está dotada de cabina y protección antivuelco.

3.9.- Cimentaciones y zapatas.

Comprende los trabajos relativos a ejecución de zapatas arriostradas.

Se realizarán las siguientes fases:

- Excavación de pozos y zanjas de cimentación.
- Vertido de hormigón de limpieza.
- Colocación de armaduras.
- Vertido de hormigón de cimentación.
- Ejecución de solera, que se podrá realizar antes o después de los muros, según interés de la obra.

La maquinaria empleada será:

- Retroexcavadora y minicargadora.
- Camión basculante.
- Grúa torre.
- Camión cuba de hormigón.
- Central de hormigón.
- Vibradores.
- Sierras para enconfradores.
- Rodillos compactadores, etc.

Riesgos más frecuentes.

- Atropellos y colisiones originados por maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de vehículos de obra.
- Caídas en altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Generación de polvo.
- Cortes de manos.
- Pinchazos.
- Caída de objetos a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Electrocuciones por contacto directo.

Medidas preventivas de seguridad.

- Las maniobras de la maquinaria y camines serán dirigidos por personal distinto al conductor.

- Se prohibe la presencia de personal en las proximidades donde se realizan los trabajos de carga y descarga y en el ámbito de giro de maniobra de los vehículos.

- Si fuese preciso realizar zanjas a mano o en tarea de refino, la distancia mínima entre trabajadores será de un metro.

- Será llevado un perfecto mantenimiento de maquinaría y vehículos que intervengan en los trabajos.

- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón para evitar su caída.

- Cuando la grúa eleve la ferralla o el hormigón, el personal no estará bajo el radio de acción de la misma.

- Mantenimiento de la herramienta eléctrica auxiliar.

- El perímetro de excavación se cerrará al tránsito de trabajadores, salvo para trabajos concretos de replanteo. En caso de ser necesaria la circulación por esta zona, será protegida mediante barandilla.

- Los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, estarán herméticamente cerrados.

- No apilar materiales en zonas de paso o tránsito, retirando los que puedan impedir el paso.

- Adecuado mantenimiento de maquinaria.

- Uso y empleo de escaleras portátiles adecuadas.

- Los pozos o zanjas de profundidad mayor de 1,30 metros serán protegidas con barandilla perimetral y entibadas ligeramente.

- Si la cota de trabajo queda cortada por zanjas de cimentación, se adecuarán pasarelas sobre ellas de al menos 0,60 metros de anchura y provistas de barandilla sí la profundidad de la zanja a salvar es mayor de 1,00 metros.

Protecciones personales.

- Casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero para manejo de ferralla.
- Mono de trabajo, botas de agua, trajes de agua...
- Botas de seguridad.

3.10.- Muros.

Riesgos más frecuentes.

- Caída de personas en fases de encofrado, puesta en obra de hormigón y desencofrado.
- Cortes de manos.
- Pinchazos en pies en fase desencofrado.
- Desmoronamientos.
- Caída de herramientas.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.

Medidas preventivas de seguridad.

- Los paneles de encofrado se dotarán de elementos que posibiliten el montaje de andamios para el vertido de hormigón.

- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas mediante empleo de mosquetón para evitar su caída.

- Se complementarán correctamente las normas de desencofrado, accionamiento de puntales, etc.

- Para el acceso a la obra se empleará siempre un acceso debidamente protegido.

- Una vez desencofrado, los distintos materiales serán apilados en perfecto orden. Son indispensables los conceptos de limpieza y orden.

- La madera con puntas deben ser desprovistas de las mismas, y apiladas en zonas que no sean de paso obligado del personal.

- Cuando se elevan la ferralla, los encofrados o los cangilones, el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.

- La señalización situada en el perímetro del vaciado.

- Todos los huecos horizontales y verticales se protegerán con barandillas de 0,90 m.

- Las escaleras de mano llevarán topes antideslizantes y serán sujetas en su parte superior para evitar el desplazamiento lateral.

- Las sierras eléctricas incluirán dispositivo de protección contra proyección de partículas.

Protecciones personales.

- Uso obligatorio de casco protector.
- Calzado con suela reforzada anticlavo.
- Guantes de goma, botas de agua durante el vertido de hormigón.
- Cinturón de seguridad.

3.11.- Rellenos.

Riesgos más frecuentes.

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de las personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambientes polvorientos de poca visibilidad, sobre terrenos encharcados o sobre barrizales.
- Vibraciones.
- Polvo.
- Ruido.

Medidas preventivas de seguridad.

- Todo el personal que maneje los camiones, dumper (compactadoras), será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

- Se prohibe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma visible.

- Se prohibe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

• Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.

• Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y las cajas de los camiones, para evitar las polvaredas.

• Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos en el interior de la obra, para evitar las interferencias.

• Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

• Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por una persona designada para tal efecto, experta en dicha labor.

• Se prohibe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 4 m. en torno a los camiones hormigonera, las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

• Se prohibe la permanencia de personas en el interior de las zanjas en un radio no inferior a los 3 m. en torno al camión hormigonera, mientras se realiza el vertido del hormigón.

• Todos los vehículos empleados para las operaciones de relleno y compactación estarán dotados de bocina automática de marcha atrás y provistos de cabina de seguridad y protección en caso de vuelco.

• Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante señales normalizadas de “peligro indefinido”, “peligro salida de camiones” y “STOP”.

• Se distribuirán en la obra señales y letreros divulgativos de los riesgos propios de este tipo de trabajos.

• Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, estarán obligados a utilizar el caso al abandonar el vehículo y permanecer en el interior de la obra.

Protecciones individuales.

La denominación de los Equipos de Protección Individual es la existente en el Anexo I del Real Decreto 773/1997 disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Equipos filtrantes de partículas.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa de protección.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas.

- Señalización interior de obra.
- Señalización exterior de obra.
- Topes de limitación de recorrido.
- Vallas de contención de peatones.
- Carteles anunciadores.

3.12.- Ejecución de encofrados.

Riesgos más frecuentes.

- Cortes y golpes por manejo de herramientas manuales.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Afecciones respiratorias por trabajos dentro de atmósferas pulvurulentas.
- Contactos con la energía eléctrica.

Medidas preventivas de seguridad.

- El corte de la madera mediante sierra circular se ejecutará situándose el operario a sotavento.

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre la zona de trabajo.

- La iluminación mediante portátiles se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla y preferiblemente alimentados a 24 v.

- Se prohibe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Protecciones individuales.

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Ropa de protección.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturón-faja elástica de protección de la cintura.

3.13.- Trabajos con hormigón.

Riesgos más frecuentes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Fallo de entibaciones.
- Corrimiento de tierras.
- Contactos con el hormigón.
- Atrapamientos.
- Vibraciones.
- Ruido.

Medidas preventivas de seguridad.

- Se instalarán fuertes topes al final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.

- Se prohibe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros (como norma general) del borde de la excavación.

- Se prohibe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

- La maniobra de vertido será dirigida por una persona experta en este tipo de trabajos, que vigilará no

se realicen prácticas inseguras.

• Se prohibe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 4 metros en torno a los camiones hormigonera.

• Se prohibe la permanencia de personas en el interior de las zanjas en un radio no inferior a los 3 metros en torno al camión hormigonera, mientras se realiza el vertido del hormigón.

Protecciones individuales.

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa de protección.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas.

- Señalización interior de obra.
- Señalización exterior de obra.
- Topes de limitación de recorrido.
- Barandillas resistentes.
- Vallas de contención de peatones.

3.14.- Trabajos con ferralla.

Riesgos más frecuentes.

- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de armaduras.
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
- Los derivados de eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Caídas al mismo nivel.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras.

Medidas preventivas de seguridad.

• Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de las armaduras.

• Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,5 metros.

• El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.

• La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separados del lugar de montaje.

• Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.

• Se efectuará un barrido de puntas, alambras y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.

Protecciones individuales.

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Ropa de protección.

3.15.- Micropilotes.

Riesgos mas frecuentes

- Caídas del personal al fondo de las zanjas.
- Caídas al mismo nivel.
- Heridas punzantes a cusa de las armaduras.
- Caídas de objetos desde la maquinaria
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Los derivados del trabajo en condiciones extremas meteorológicas.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.
- Cortes al utilizar sierras de mano.

Medidas preventivas

- Realización de los trabajos por personal cualificado.

- Las armaduras para su colocación en la zanja serán suspendidas verticalmente mediante eslingas y serán dirigidas por cuerdas por la parte exterior.

- La armadura de las vigas de coronación de los pilotes estarán totalmente terminadas antes de su colocación, eliminándose así el acceso de personal al fondo de la zanja.

- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo habilitado par el personal. Caminos de acceso a cada trabajo.

- Empleo de bolsas portaherramientas.

- En el vertido del hormigón suministrado por grúa, se tendrá en cuenta que el cierre del cubo sea perfecto, asegurándose que no ha quedado atrapada ninguna piedra en la boca, antes de efectuar los movimientos de la grúa.

- Se utilizará cubo de carga vertical para ser menos arriesgado el trabajo de hormigonado.

- Nunca estará el personal debajo de las cargas suspendidas de la grúa.

- Se colocará en las cabezas de todas las armaduras, que puedan tener riesgo de caídas sobre ellas, una protección de seguridad tapándolas mediante la colocación de una tapa de madera, o mediante la colocación en sus extremos de tapones de PVC especialmente diseñadas para ello.

- Se mantendrán siempre limpio y en orden los lugares de trabajo.

- Todos los huecos horizontales estarán protegidos.

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.

- El riesgo de caída en el interior de los pozos de los pilotes en el lapso de tiempo existente entre la apertura y el relleno con la ferralla u el hormigón, se evitará balizando o incluso tapando correctamente el hueco.

- La cabina del operador de la máquina de pilotes, deberá llevar pórtico de seguridad, resguardando el habitáculo , dispondrá de perfecta visión frontal y lateral, estando provista permanentemente de cristales o rejilla irrompible, para protegerse de caídas de materiales, además dispondrá de una puerta a cada lado.

- En el izado y suspensión de armaduras y otras cargas, se habilitarán los medios adecuados para evitar los tiros oblicuos.

- Cuando sea necesario guiar o presentar manualmente algún elemento suspendido, se extremarán las precauciones para evitar movimientos bruscos o pendulares.

- En el izado de armaduras u otras cargas, que por su tamaño o forma pudiesen chocar con maquinarias o estructuras al girar libremente, se usarán cuerdas de retención para ser guiadas.

- Se evitará el paso y permanencia bajo cargas suspendidas.

- Se revisará cadenas, cables, ganchos, cuerdas y además aparejos de izar, periódicamente para asegurar el buen estado de los mismos.

Equipos de Protección Individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad.
- Uso de botas de goma durante el vertido del hormigón
- Botas de seguridad, con protección en suela y puntera.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero para ferralla y de goma para hormigonado.
- Mono de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Cinturón portaherramientas.

3.16.- Montaje de pasarela.

Pasarela de estructura metálica y forjado de chapa colaborante.

Siempre que sea posible se realizará el premontaje de la estructura de la pasarela en una zona llana y en terreno firme, incluso la colocación de las chapas del forjado colaborante y las barandillas definitivas.

Durante los trabajos de montaje de elementos prefabricados pesados y trabajos con riesgo especialmente grave de caída en altura deberá estar presente en todo momento el *Recurso Preventivo* nombrado para la obra.

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Cortes por manejo de herramientas o máquinas.
- Golpes en general por objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Contactos eléctricos, directos e indirectos.
- Contactos térmicos.

Medidas preventivas

- La zona de trabajo estará lo más limpia y ordenada posible, libre de objetos que puedan provocar caídas por tropiezos y libre de productos vertidos que puedan provocar resbalones.

- Solamente se tendrán en la zona de trabajo los materiales a utilizar de forma inmediata, evitando acumulaciones innecesarias.

- El acopio de materiales estará en una zona que no impida el correcto desarrollo de los trabajos y que no obstaculice zonas de paso o salidas de evacuación.

- Cuando deban realizarse trabajos en altura o próximos a zonas de desniveles se preverán las medidas preventivas necesarias para evitar el riesgo de caída a distinto nivel. Estas medidas preventivas no deberán ser improvisadas sino que deberán estar indicadas en el plan de seguridad, debiendo realizar un anexo o procedimiento específico en caso de no estar contempladas en el mismo. Se deberá comunicar esto último al Coordinador de Seguridad en fase de ejecución de la obra para que dé su aprobación antes de la realización de los trabajos.

- Las medidas preventivas generales a tener en cuenta para evitar riesgos de caída en altura son las siguientes:
  - Se reducirán al máximo los trabajos de unión a realizar en altura, montando a nivel de suelo todo lo que sea posible.
  - Cuando sea inevitable realizar trabajos en altura y éstos se realicen con riesgo de caída de 2 o más metros de altura deberán instalarse previamente las protecciones colectivas que eviten de forma eficaz dicho riesgo (optando siempre por soluciones homologadas provistas de manual de instrucciones y marcado CE). Se realizarán las pruebas de carga necesarias, sobre todo cuando la eficacia de la protección colectiva dependa de su montaje adecuado por parte de los operarios.
  - Siempre que sea posible se utilizarán medios auxiliares seguros para trabajar en altura, incluso para el montaje de las protecciones colectivas.
  - Se tendrán en cuenta las medidas preventivas de los medios auxiliares a utilizar para trabajos en altura (Se cumplirá el RD 2177/2004).
  - Sólo cuando no sea posible trabajar desde medios auxiliares seguros (homologados, con marcado CE, con manual de instrucciones del fabricante) ni la instalación previa de protecciones colectivas, se deberá hacer uso de sistemas anticaídas individuales, homologados, para los cuales se habrá previsto previamente los puntos de anclaje necesarios, de resistencia probada.

- Los desniveles inferiores a 2 metros de altura se balizarán y se señalizarán para evitar caídas. Los desniveles de 2 o más metros de altura que no puedan protegerse contra caída se balizarán y señalizarán a dos metros del borde.

- El izado, por medio de los equipos de elevación de los elementos a montar, se realizará por los puntos de anclaje diseñados para ello. Si no tuviera puntos de anclaje se estudiará previamente la forma más segura de izarlos, evitando improvisaciones. Los elementos de izado de fabricación propia deberán evitarse y en caso de ser realmente necesario deberán contar con un documento justificativo realizado y firmado por un técnico competente que incluya tanto el diseño como la descripción de uso y el cálculo de resistencia.

- Si la elevación de los elementos a montar se realiza manualmente, se tendrá en cuenta el peso para evitar que cada persona cargue más de 25 kg y se dispondrá de los medios adecuados para mantener el perfil estable antes de soldarlo. Se tendrá en cuenta las medidas de seguridad para manipulación manual de cargas.

- Se eliminarán previamente las posibles rebabas de los elementos metálicos para evitar cortes.

- El montaje de las chapas para el forjado se montarán desde medios auxiliares seguros siempre que sea posible.

- Cuando exista riesgo de caída para el montaje de las chapas se montará previamente una protección de red bajo la estructura de la pasarela y en los laterales a modo de protección provisional de borde.

- Cuando sea necesario acceder a la estructura se habrán montado previamente las protecciones colectivas para evitar caídas a distinto nivel o los puntos de anclaje para sujetar el arnés de seguridad, el cual deberá disponer de doble gancho.

- No se trabajará cuando soplen vientos de velocidad superior a 50 km/h que puedan provocar caídas de personas y materiales, procediéndose a retirar éstos cuando exista riesgo de desplazamiento en sus zonas de acopio provisionales. Al igual que en caso de fuertes lluvias, hielo o nieve.

- Los elementos de grandes dimensiones o grandes pesos serán manipulados con los medios de elevación adecuados.

- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.

- Se revisarán diariamente los cables eléctricos para detectar cualquier defecto que pueda provocar contactos directos o indirectos. Todo cable que tenga algún defecto será sustituido por otro nuevo, es decir, no se realizarán cortes y empalmes para reparar un cable dañado, ni se reparará el defecto con cinta aislante.

Protecciones colectivas

- Se acotará la zona de actuación para evitar posibles interferencias.
- Barandillas provisionales en perímetro de cubierta.
- Redes de seguridad bajo estructura.

Equipos de Protección Individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Calzado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Uso de arnés de seguridad en los tajos con peligro de caída a distinto nivel.

3.17.- Ejecución de firmes.

Riesgos más frecuentes.

- Golpes, cortes, aplastamientos, etc. en el manejo de materiales.
- Atropellos.
- Caídas al mismo nivel.
- Polvo.
- Dermatitis por contacto con el hormigón y cemento.
- Ruido.

Medidas preventivas de seguridad.

• En los lugares de tránsito de personas (sobre aceras en construcción y asimilables) se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente soladas, para evitar accidentes por caída.

• Las cajas o paquetes de pavimento, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

• Las piezas de pavimento se transportarán dentro de sus embalajes de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido, para evitar accidentes por derrame de la carga desde la plataforma o palet de transporte.

• El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda para evitar lesiones por trabajar en atmósferas polvorientas.

• Si el corte de piezas de pavimento se hace en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte en suspensión.

• Cuando esté en fase de pavimentanción un lugar de paso y comunicación interno de la obra, se cerrará el acceso indicándose itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.

• Se prohibe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 4 metros en torno a los camiones hormigonera y compactadoras.

• Se prohibe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

• La maniobra de vertido será dirigida por una persona experta en este tipo de trabajos, que vigilará no se realicen prácticas inseguras.

Protecciones individuales.

- Casco de seguridad homologado.
- Equipos filtrantes de partículas.
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Ropa de protección.

Protecciones colectivas.

- Banda de plástico de señalización.
- Vallas de contención de peatones.
- Señalización.

3.18.- Montaje de tuberías.

Riesgos más frecuentes.

- Golpes a personas por el transporte en suspensión de tuberías.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Vuelco o desplome de tuberías.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir y colocar las tuberías.

Medidas preventivas de seguridad.

• Una vez presentado en el sitio de instalación el tubo, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo, concluido el cual podrá desprenderse del balancín.

• Los trabajos de recepción en instalación de los tubos se realizarán lejos de la zanja. En el caso de que se coloquen directamente en la zanja, deberá estar rodeada de barandillas de 90 cms. de altura, formadas por

pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cms.

• Los tubos se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas.

• Si algún tubo girase sobre si mismo, se le intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno.

• Se vigilará cuidadosamente la maquinaria y elementos auxiliares que se empleen en el izado de los tubos.

• No se izarán tubos para su colocación bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h.

• Para el manejo de los tubos se seguirán siempre las indicaciones del fabricante.

Protecciones individuales.

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Ropa de protección.

3.19.- Colocación de tuberías de hormigón.

Definición

Este puesto de trabajo considera todas las operaciones de colocación de tuberías de hormigón prefabricado en el interior de la zanja en la que vayan ubicadas.

Identificación de peligros y evaluación de riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel ⇒ Moderado
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento ⇒ Moderado
- Caída de objetos en manipulación ⇒ Importante
- Caída de objetos desprendidos ⇒ Moderado
- Atrapamiento por vuelco de máquinas ⇒ Moderado
- Atrapamiento por o entre objetos ⇒ Moderado

Medidas preventivas de seguridad.

▪ En estos trabajos se requerirá el nombramiento de un recurso preventivo que se encargue de supervisar las medidas preventivas dispuestas en el plan de seguridad y salud. El nombramiento del recurso preventivo quedará incorporado en el organigrama preventivo de la obra.

▪ El personal que debe trabajar en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.

▪ Una vez presentado en el sitio de instalación el tubo, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo, concluido el cual podrá desprenderse del balancín o elemento auxiliar empleado para la colocación.

▪ Los trabajos de recepción en instalación de los tubos se realizarán lejos de la zanja. En el caso de que se coloquen directamente en la zanja, deberá estar rodeada de barandillas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos y rodapié de 15 cm. Dicha barandilla podrá ser sustituida por vallado perimetral si se retranquea del borde superior de la zanja en al menos 1 m. Si esta distancia de retranqueo no se puede respetar se procederá a arriostrar el vallado.

▪ El rodapié indicado en el punto anterior se podrá sustituir por la eliminación de todos los bloques y restos de material en la parte superior de la zanja que sean susceptibles de caerse. La eliminación de estos bloques y piedras se realizará mediante elementos auxiliares, en ningún caso directamente por el trabajador.

▪ En el montaje de la tubería se cuidará la colocación de la misma atendiendo la posible entibación existente en

la zanja. De esta manera se garantizará que la entibación soporte un golpe del tubo sin que se caiga hacia el fondo de la zanja. En caso contrario se calzará la entibación o bien se eliminará esta si no se puede garantizar la estabilización de la entibación.

- Los tubos se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas. Los acopios no podrán realizarse a una distancia inferior a 2 m de la zanja y sin topes que impidan la caída de estos al interior de la zanja.
- Se estudiará la estabilidad de la zanja frente a las sobrecargas que pueda generar el camión grúa o maquinaria de manipulación de tubos. Dicha estabilidad quedará reflejada en el plan de seguridad y salud.
- Si algún tubo girase sobre si mismo, se le intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno.
- Se vigilará cuidadosamente la maquinaria y elementos auxiliares que se empleen en el izado de los tubos.
- Se comprobará el buen estado de conservación de los elementos auxiliares de izado de carga. Todos ellos se encontrarán homologados. En caso de que los elementos no se encuentren homologados se permitirá el estudio por una persona competente de la resistencia del elemento.
- No se izarán tubos para su colocación bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h.
- Para el manejo de los tubos se seguirán siempre las indicaciones del fabricante tanto de las máquinas que lo manipulan como en las recomendaciones de manipulación de los propios tubos.
- Los acopios de materiales se harán de forma que el centro de gravedad de la carga, esté a una distancia igual a la profundidad de la zanja más un metro. En todo momento se colocarán cuñas para materiales que puedan rodar, tal como tuberías.
- El operario encargado de supervisar la colocación de las tuberías dispondrá de algún medio que reduzca el riesgo de caída de personas a distinto nivel tal como una línea de vida, un anclaje al camión grúa,…

Protecciones personales.

- Casco de seguridad
- Botas de goma con puntera y planta de seguridad
- Botas de seguridad como planta y puntera reforzada.
- Arnés anticaídas.
- Ropa de trabajo impermeable cuando haya agua en el interior de la zanja.
- Guantes

Protecciones colectivas.

- Vallas de contención de peatones.
- Entibaciones.
- Barandillas resistentes.
- Pasarelas
- Líneas de vida
- Cabos de gobierno
- Calzos y topes para los acopios de tubería

3.20.- Colocación de tuberías para abastecimiento y riego.

Definición

Este puesto de trabajo considera todas las operaciones de colocación de tuberías de fundición dúctil, tuberías de PVC, tuberías de polietileno y en general conducciones que se encuentren en zanjas cuya profundidad sea inferior a 1 m y cuyo peso de la tubería sea inferior a 150 kp.

Identificación de peligros y evaluación de riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel ⇒ Moderado
- Caída de objetos en manipulación ⇒ Moderado
- Caída de objetos desprendidos ⇒ Tolerable
- Atrapamiento por vuelco de máquinas ⇒ Moderado
- Atrapamiento por o entre objetos ⇒ Tolerable

Medidas preventivas de seguridad.

- Se mantendrá la protección perimetral de los bordes de la excavación mediante la instalación de vallas peatonales o barandilla sobre pies móviles de hormigón excepto en la zona en donde se esté realizando la colocación de las tuberías. Dicha protección será de aplicación para zanjas con profundidad superior a 20 cm.
- Los acopios de las tuberías procurarán estar en obra periodos de tiempo reducidos o bien se dispondrá una zona de acopios separada de la zona de circulación de los vehículos.
- Se eliminarán todos los bolos y viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan peligro de desprendimiento.
- El casco de seguridad es obligatorio para la ejecución de estos trabajos.
- Una vez presentado en el sitio de instalación el tubo, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo, concluido el cual podrá desprenderse del balancín o elemento auxiliar empleado para la colocación.
- Se vigilará cuidadosamente la maquinaria y elementos auxiliares que se empleen en el izado de los tubos. Todos los elementos se encontrarán homologados.
- No se izarán tubos para su colocación bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h.
- Para el manejo de los tubos se seguirán siempre las indicaciones del fabricante tanto de las máquinas que lo manipulan como en las recomendaciones de manipulación de los propios tubos.

Protecciones personales.

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad como planta y puntera reforzada.
- Guantes

Protecciones colectivas.

- Vallas de contención de peatones.
- Red stopper de balizamiento
- Cabos de gobierno
- Calzos y topes para los acopios de tubería

3.21.- Montaje de prefabricados.

Riesgos más frecuentes.

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atropellos.
- Caídas de las personas.
- Vuelco o desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes o golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.

Medidas preventivas de seguridad.

• Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde de los forjados, las piezas prefabricadas servidas mediante grúa. La pieza prefabricada, será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.

• Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Concluido el cual, podrá desprenderse del balancín.

• Los trabajos de recepción e instalación del prefabricado se realizarán desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. montados sobre andamios.

• Se instalarán señales de "peligro, paso de cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.

• Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

• Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno.

• Se vigilará cuidadosamente el estado de la maquinaria y elementos auxiliares que se empleen para el izado de los prefabricados.

• No se izarán elementos prefabricados para su colocación bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h.

• Las plantas permanecerán limpias de obstáculos para las maniobras de instalación.

• Para el manejo de los prefabricados se seguirán siempre las indicaciones del fabricante.

Protecciones colectivas.

- Uso obligatorio de casco protector.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.

3.22.- Instalaciones de electricidad.

Riesgos más frecuentes.

- Caída de personal.

- Cortes o golpes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes o pinchazos por manejo de guías y conductores.
- Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del "macarrón protector".
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Electrocución o quemaduras por:
    - mala protección de cuadros eléctricos.
    - maniobras incorrectas en las líneas.
    - uso de herramientas sin aislamiento.
    - puenteo de los mecanismos de protección.
    - conexionados directos sin clavijas macho-hembra.

Medidas preventivas de seguridad.

• Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre la zona de trabajo.

• La iluminación mediante portátiles se hará con "portalámparas estancos con mago aislante" y rejilla de protección de la bombilla y preferiblemente alimentados a 24 v.

• Se prohibe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

• La realización del cableado, cuelgue y conexionado de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad.

• La instalación eléctrica en terrazas, tribunas, balcones, sobre escalas de mano (o andamios sobre borriquetas) se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos.

• Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismo necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

• Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión.

3.23.- Instalación eléctrica provisional de obra.

Riesgos más frecuentes.

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Incendios por cortocircuito.
- Caída de personal.

Medidas preventivas de seguridad.

• Cualquier parte de la instalación se considera bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario.

• No se efectuarán reparaciones ni operaciones de mantenimiento en maquinaria alguna sin haber procedido previamente a su desconexión de la red eléctrica.

• Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales acopiados sobre ellos.

• Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

• Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

• Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia o contra la nieve.

• Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. de los bordes de la excavación.

• El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o personal.

• Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos, (o de llave).

• No se permite la utilización de fusibles rudimentarios. Hay que utilizar "piezas fusibles normalizadas".

• Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.

• Comprobación y mantenimiento periódico de tomas de tierra y maquinaria instalada en obra.

• Se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

• Todos los trabajos de mantenimiento de la red eléctrica provisional de la obra serán realizados por personal capacitado. Se prohibe la ejecución de estos trabajos al resto del personal de la obra sin autorización previo.

3.24.- Señalización.

Definición

Este puesto de trabajo contempla la colocación y ejecución de la señalización de tráfico, tanto vertical como horizontal.

Identificación de peligros y evaluación de riesgos

- Caída de personas al mimo nivel ⇒ Tolerable
- Caída de personas a distinto nivel ⇒ Tolerable
- Golpes y cortes con objetos y herramientas ⇒ Tolerable
- Exposición a sustancias nocivas ⇒ Moderado
- Sobreesfuerzos ⇒ Tolerable
- -Atropellos o golpes por vehículos ⇒ Importante

Medidas preventivas de seguridad.

▪ Sustituir la instalación y utilización de escaleras de mano por plataformas y medios auxiliares normalizados y con protección.

▪ Utilizar plataformas hidráulicas móviles manejadas por trabajador cualificado, que haya recibido una formación al respecto por la empresa de acuerdo al manual de instrucciones de la máquina.

▪ Colocación de la señalización provisional de advertencia correspondiente y presencia de señalista que evite la invasión de vehículos en la zona de trabajo.

▪ Suspender la actividad con climatología adversa y fuertes vientos.

▪ Utilización de la herramienta apropiada al tipo de trabajo, previa planificación del mismo y formación e información de los riesgos

- Adecuada formación e información del personal sobre los productos a utilizar de acuerdo con las características de los mismos e instrucciones de su etiquetado y fichas de seguridad.
- Los recipientes o envases de pinturas y disolventes, se mantendrán bien cerrados y estarán etiquetados de forma clara, visible y correcta.
- Estará prohibido encender fuego, fumar o tomar bebidas alcohólicas por los peligros de incendio, explosión e intoxicación.
- Cuando se pulverice un producto inflamable, la pistola se someterá a tierra para impedir las chispas producidas por la electricidad estática.
- Se procurará pintar de espaldas al viento ventilando la zona de trabajo y suspendiendo la actividad con alta temperatura.
- Utilización de medios mecánicos normalizados y certificados en la manipulación de cargas, siempre que sea posible, o recurriendo a la ayuda y colaboración de otras personas.
- Aplicando los principios de la ergonomía relativos a la manipulación de cargas.
- Instalación de señalización fija y balizamiento o utilización de la señalización móvil de acuerdo a las características de la obra que limite la velocidad de los vehículos e impida la invasión de los mismos en la zona de trabajo según la instrucción8.3.I-C.
- Presencia de señalistas en cruces y zonas de fuerte circulación.
- Colocación de las señales fuera de la calzada y de espaldas al tráfico y retíralas en orden inverso a su colocación.
- Planificando correctamente la ejecución de los trabajos y revisando periódicamente la adecuada colocación y mantenimiento de la señalización puesta.
- Mantenerse dentro de la zona señalizada y no invadir la calzada.
- El responsable de los trabajos deberá desarrollar las siguientes funciones:
- Inspeccionará periódicamente el estado y la idoneidad de la señalización de las obras.
- Dotará al personal de los medios necesarios para facilitar su localización por medio de prendas reflectantes y luces.
- Ordenará que la señalización de las obras sea retirada cuando terminen los trabajos y que la calzada quede limpia de materiales.

Protecciones individuales

- Bolsa portaherramientas
- Ropa de alta visibilidad (chaqueta o chaleco y pantalones)
- En los trabajos de pintura los guantes y las botas serán impermeables.
- Mascaras de protección con filtro de carbón activo.

3.25.- Trabajos de jardinería.

Definición

Este puesto de trabajo considera todas las operaciones de plantación de especies vegetales, plantación de césped y colocación de riegos, ya sean por goteo o por aspersión, así como las conducciones de agua para riego, arquetas y tomas de riego y la instalación de toda la automatización de los sistemas de riego.

Identificación de peligros y evaluación de riesgos

- Caída de objetos en manipulación ⇒ Tolerable
- Exposición a contaminantes biológicos ⇒ Tolerable
- Golpes y/o atropellos con vehículos ⇒ Moderado

- Caída de objetos desprendidos ⇒ Tolerable
- Exposición a temperaturas ambientales extremas ⇒ Tolerable

Medidas preventivas de seguridad.

- Los trabajos de plantación que se realicen en las medianas dispondrán de la señalización necesaria indicada o bien en la 8.3-I.C, o bien señalización alternativa aceptada por el Director ejecutivo de la obra (Jefe de obra) y entregada al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Se prohíbe la plantación de la especie "Adelfas", pues resulta ser venenosa. En el caso de que tenga que trabajarse con ella se realizará una evaluación específica del peligro "Exposición a contaminantes biológicos".
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas, eliminando los restos de conducciones de plástico y dejando las zonas de paso despejadas de material.
- El derribo, talado y destoconado de árboles no está incluido dentro de la planificación de este puesto de trabajo. Se contemplarán las medidas preventivas indicadas en la maquinaria que constituye el puesto de trabajo.
- La ropa de trabajo de los operarios será acorde con las condiciones de temperatura ambiente existentes.
- Con temperaturas superiores a 40 ºC no se permite realizar trabajos expuestos al sol durante periodos de tiempo superiores a 1 hora. Se plantearán en caso necesario unas planificaciones que consideren periodos de descanso obligatorios.

Protecciones personales.

- Casco de seguridad
- Chaleco de alta visibilidad
- Botas de seguridad
- Guantes
- Gorro para el sol
- Cremas protectoras solares

4.- EQUIPOS TÉCNICOS Y MEDIOS AUXILIARES.

4.1.- Escaleras de mano.

Riesgos más frecuentes.

- Caída de personal.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo.
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos.

Medidas preventivas de seguridad.

- Se prohibe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 metros.
- Estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad y se apoyarán sobre superficies planas.
- Se prohibe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

• Estarán firmemente amaradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso. se evitará apoyarlas sobre pilares circulares, y en caso de ser necesario se anclarán de forma que la escalera no pueda girar sobre la superficie del pilar.

• Sobrepasarán como mínimo 1,00 metros la altura a salvar.

• Se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior ¼ de la longitud del larguero entre apoyos.

• Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.

• Estarán fuera de las zonas de paso.

• El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano cuando salven alturas superiores a 3 metros se realizará dotado de cinturón de seguridad amarrado a un cable de seguridad paralelo por el que circulará libremente un mecanismo paralelo.

• Se prohibe transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 kg. sobre escaleras de mano.

• El acceso de operarios a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohibe la utilización al unísono de la escalera a 2 o más operarios.

• El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

• Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.

• Las escaleras dobles o de tijera, estarán dotadas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarse.

• Si son de madera, los largueros serán de una sola pieza sin defectos ni nudos y con peldaños ensamblados.

4.2.- Andamios en general.

Riesgos más frecuentes.

- Caída de personal.
- Desplome del andamio.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Atrapamientos.
- Los derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).

Medidas preventivas de seguridad.

• Los andamios se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que puedan hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

• Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.

• Las plataformas de trabajo, ubicadas a 2 o más metros de altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cms. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio o rodapié.

• Las plataformas de trabajo tendrán 60 cms. de anchura, mínima.

• Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos

que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma que puedan apreciarse los defectos por uso y no resbalen.

• Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista.

• No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.

• No se realizarán movimientos violentos sobre los andamios.

• Se prohibe correr o saltar sobre los andamios.

• Se prohibe saltar de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.

• No se sobrecargará el andamio con materiales.

• No habrá en el andamio más personal del estrictamente necesario.

• Se prohibe abandonar en las plataformas de trabajo materiales o herramientas.

• Se prohibe arrojar escombro directamente desde los andamios. El escombro se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.

• Se prohibe fabricar morteros directamente sobre las plataformas de los andamios.

• La distancia de separación entre un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cms. en prevención de caídas.

• Se tenderán cables de seguridad anclados a "puntos fuertes" de la estructura en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, necesario para la permanencia o paso por los andamios.

• No se trabajará en la andamiada bajo régimen de vientos fuertes, lluvia intensa o nieve.

• Se restringirá el acceso a cualquier andamiada, exclusivamente al personal que haya de trabajar en él.

• Nunca efectuará trabajos sobre andamios un solo operario, siempre habrá otro fuera del andamio que controle los trabajos y pueda ayudar en caso de accidente.

• No se realizarán trabajos simultáneos a distinto nivel y en la misma vertical.

4.3.- Pala cargadora.

Riesgos más frecuentes.

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de cabina de mando sin desconectar máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
- Caída de pala por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, agua, gas o electricidad).
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.

- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulvurulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
- Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.

Medidas preventivas de seguridad.

• Para subir o bajar de la pala cargadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.

• Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos.

• No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.

• Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

• No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pueden incendiarse.

• Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar de aceite de motor y de sistema hidráulico, con el motor frío, no fumar al manipular la batería o abastecer de combustible, etc.).

• Durante la limpieza de la máquina, protéjase con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión.

• No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

• No se admitirán palas cargadoras que no vengan con la protección de cabina antivuelco instaladas (o pórtico de seguridad).

• Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.

• Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.

• Se prohibe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha o/y con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

• La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

• Se prohibe transportar o izar personas utilizando la cuchara.

• Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

• Tendrán luces y bocina de retroceso.

• Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones de la cuchara.

• Se prohibe el manejo de grandes cargas bajo régimen de fuertes vientos.

4.4.- Retroexcavadora.

Riesgos más frecuentes.

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de cabina de mando sin desconectar máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
- Caída de pala por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, agua, gas o electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
- Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.

Medidas preventivas de seguridad.

• Para subir o bajar de la retroexcavadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.

• Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos.

• No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.

• Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

• No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la máquina, pueden incendiarse.

• Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar de aceite de motor y de sistema hidráulico, con el motor frío, no fumar al manipular la batería o abastecer de combustible, etc.).

• No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

• No se admitirán retroexcavadoras que no vengan con la protección de cabina antivuelco instaladas (o pórtico de seguridad).

• Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.

• Estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.

• Se prohibe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

• Se prohibe transportar o izar personas utilizando la cuchara.

• Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

• Tendrán luces y bocina de retroceso.

• Se prohibe el manejo de grandes cargas bajo régimen de fuertes vientos.

• Se prohibe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.

• Se prohibe utilizar la retroexcavadora como una grúa para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

• Se prohibe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.

• El cambio de posición de la retroexcavadora, se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.

• Se instalará una señal de peligro sobre "un pie derecho", como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la máquina.

4.5.- Bulldozer.

Riesgos más frecuentes.

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de cabina de mando sin desconectar máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
- Caída de pala por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
- Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.

Medidas preventivas de seguridad.

• Para subir o bajar del bulldozer, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.

• Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos.

• No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.

• Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

• No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la máquina, pueden incendiarse.

• No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

• No se admitirán bulldozers que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada (o pórtico de seguridad).

• Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.

• Estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.

• Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

• Tendrán luces y bocina de retroceso.

• Se prohibe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla y el escarificador.

• Se prohibe el transporte de personas sobre el bulldozer.

• Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará la zona, en prevención de desprendimientos o aludes.

4.6.- Camión de transporte.

Riesgos más frecuentes.

- Atropello de personas.
- Choque contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caídas.
- Atrapamientos.

Medidas preventivas de seguridad.

• Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.

• El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.

• Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

• Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas.

• El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5 % y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

• Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos.

• El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.

Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga de camiones.

• Pida que le doten de guantes o manoplas de cuero.

• Utilice siempre las botas de seguridad, evitará atrapamientos o golpes en los pies.

• Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante cabos de gobierno atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos para no tener lesiones.

4.7.- Camión grúa.

Riesgos más frecuentes.

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir o bajar a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos.

Medidas preventivas de seguridad.

• Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos de inmovilización en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.

• Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

• Se prohibe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.

• Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20 % en prevención de atoramientos o vuelco.

• Se prohibe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.

• Se prohibe arrastrar cargas con el camión-grúa.

• Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.

• Se prohibe la permanencia de personas en torno al camión-grúa a distancias inferiores a 5 metros.

• Se prohibe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

Normas de seguridad para los operarios del camión-grúa.

• Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

• Evite pasar el brazo de la grúa sobre el personal.

• Suba y baje del camión-grua por los lugares previstos para ello.

• Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

• No permita que nadie se encarame sobre la carga.

• Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.

• No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados.

• Mantenga a la vista la carga.

• No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.

• Levante una sola carga cada vez.

• Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los tatos

estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.

• No abandone la máquina con la carga suspendida.

• No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.

• Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.

• Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.

• Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

4.8.- Grua autopropulsada.

Riesgos más frecuentes.

- Vuelco de la grúa autopropulsada.
- Atrapamientos.
- Caídas.
- Atropello de personas.
- Golpes por la carga.
- Desplome de la estructura en montaje.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Quemaduras.

Medidas preventivas de seguridad.

• El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de carga.

• Se dispondrá en obra de una partida de tablones para ser utilizada como plataforma de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.

• Se prohibe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.

• Se prohibe utilizar la máquina para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.

• Se prohibe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

• Se instalarán señales de peligro obras, balizamiento y dirección obligatoria para la orientación de los vehículos automóviles a los que la ubicación de la máquina desvíe de su normal recorrido.

Normas de seguridad para los operarios del camión-grúa.

• Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

• Evite pasar el brazo de la grúa sobre el personal.

• Suba y baje del camión-grua por los lugares previstos para ello.

• Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

• No permita que nadie se encarame sobre la carga.

- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados.
- Mantenga a la vista la carga.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.
- Levante una sola carga cada vez.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los tatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con la carga suspendida.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

4.9.- Camión hormigonera.

Riesgos más frecuentes.

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Vuelco del camión.
- Caída de personas.
- Golpes por el manejo de las canaletas.
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Golpes por el cubilete del hormigón.
- Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Los derivados del contacto con el hormigón.

Medidas preventivas de seguridad.

- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20 % en prevención de atoramientos o vuelco.
- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares señalados para tal labor.
- La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen la línea blanca de seguridad, trazada a 2 m. del borde.

4.10.- Dumper.

Riesgos más frecuentes.

- Vuelco de la máquina.

- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.

Medidas preventivas de seguridad.

• Se prohiben los colmos del cubilete de los dumperes que impidan la visibilidad frontal.

• Se prohibe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente del cubilete del dumper.

• Se prohibe conducir los dumperes a velocidades superiores a 20 km/h.

• Los dumperes llevarán en el cubilete un letrero en el que se diga cual es la carga máxima admisible.

• Los dumperes para el transporte de masas, poseerán en el interior del cubilete una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

• Se prohibe el transporte de personas sobre los dumperes.

• Estarán dotados de faros de marcha adelante y retroceso.

Normas de seguridad para el operador del dumper.

• Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante.

• Previamente a iniciar el trabajo, compruebe el buen estado de los frenos.

• Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla.

• No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, evitará accidentes por movimientos incontrolados.

• No cargue el cubilete del dumper por encima de la carga máxima en él grabada.

• No transporte personas en el dumper.

• Asegúrese de tener una perfecta visibilidad frontal.

• Si debe remontar pendientes con el dumper cargado, es más seguro hacerlo en marcha hacia atrás, de lo contrario, puede volcar.

4.11.- Motoniveladora.

Identificación de peligros

- Atropello ⇒ Importante
- Deslizamiento de la máquina ⇒ Tolerable
- Máquina en marcha fuera de control ⇒ Evitable
- Vuelco de la máquina ⇒ Moderado

- Choque contra otros vehículos ⇒ Moderado
- Contacto con líneas eléctricas ⇒ Moderado
- Incendio ⇒ Tolerable
- Atrapamientos ⇒ Tolerable
- Proyección de objetos durante el trabajo ⇒ Tolerable
- Ruido ⇒ Tolerable
- Vibraciones ⇒ Tolerable

Medidas preventivas de seguridad.

- Frente al peligro de incendio (factores de inicio), se dispondrá en estas máquinas de un extintor.
- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- A fin de reducir el riesgo de golpes y atropellos, quedará prohibido llamar por teléfono o comer mientras la máquina permanezca encendida.
- No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la máquina, pueden incendiarse.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- No se admitirán motoniveladoras que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada (o pórtico de seguridad).
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
- Estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.
- Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Tendrán luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla y el escarificador.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la motoniveladora.
- Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará la zona, en prevención de desprendimientos o aludes.

4.12.- Camión aljibe.

Descripción del puesto de trabajo

El puesto de trabajo se desarrolla por medio de un tractor o camión que transporta la cuba de agua destinada al riego de la explanación, de las capas de la subbase, o a la eliminación del polvo generado por el movimiento de tierras general de la obra en condiciones de sequedad ambiental.

Identificación de peligros y evaluación de riesgos

- Atrapamiento por vuelco de máquina ⇒ Moderado
- Atropellos o golpes con vehículos ⇒ Moderado
- Choques contra objetos inmóviles ⇒ Moderado
- Incendios ⇒ Tolerable
- Caída de personas a distinto nivel ⇒ Tolerable

Medidas preventivas de seguridad.

- El personal encargado de su utilización será especialista en el manejo del camión aljibe, estando autorizado por escrito. De esta autorización se dará copia al Coordinador de Seguridad y Salud.
- La cabina de la máquina tractora se encontrará cerrada durante el funcionamiento de la misma.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del agua además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalaran calzos de inmovilización de las ruedas a fin de evitar la caída del camión en el punto en donde se tome el agua. Esta medida preventiva tendrá aplicación si el punto de toma de agua se realiza en el centro de trabajo definido por la obra. En caso contrario atenderá las medidas preventivas que establezca la empresa para la que trabaje el conductor o de su propia planificación preventiva en el caso de que se trate de un trabajador autónomo.
- El ascenso y descenso de la cisterna, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester.
- La máquina tractora dispondrá de señalización acústica de marcha atrás.
- La máquina dispondrá de señalización luminosa de funcionamiento.
- La máquina tractora estará dotada de cabina de protección frente al peligro de atrapamiento por vuelco de la máquina.
- Antes de poner el motor en marcha se deberán realizar una serie de controles de acuerdo con el manual del constructor de la máquina; cualquier anomalía que se observe se anotará en un registro de observaciones y se comunicará al taller mecánico de mantenimiento.

Equipos de protección individual

- Zapatos con plantilla antideslizante.

4.13.- Carretilla elevadora.

Riesgos más frecuentes.

- Vuelco de la máquina.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.

Medidas preventivas de seguridad.

- Se prohiben los colmos del cubilete de los dumperes que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohibe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente de la anchura de la carretilla elevadora.
- Se prohibe conducir las carretillas a velocidades superiores a 20 km/h.
- Las carretillas llevarán en lugar visible un letrero en el que se diga cual es la carga máxima admisible.
- Se prohibe el transporte de personas.

- Estarán dotados de faros de marcha adelante y retroceso.
- Estarán dotados de señal acústica de marcha atrás.

Normas de seguridad para el operador del dumper.

- Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante.
- Previamente a iniciar el trabajo, compruebe el buen estado de los frenos.
- Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla.
- No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, evitará accidentes por movimientos incontrolados.
- No transporte personas en el dumper.
- Asegúrese de tener una perfecta visibilidad frontal.
- En maniobras de marcha atrás, asegúrese una perfecta visibilidad o ayúdese de un señalista.
- Si debe remontar pendientes con el dumper cargado, es más seguro hacerlo en marcha hacia atrás, de lo contrario, puede volcar.

4.14.- Mesa de sierra circular.

Riesgos más frecuentes.

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.

Medidas preventivas de seguridad.

- No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. del borde de los forjados con la excepción de los que estén protegidos (redes o barandillas).
- No se instalarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa.
- La ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS".

Normas de seguridad para el operador de la sierra circular.

- Utilice el empujador para manejar la madera.
- Si la máquina, inesperadamente se detiene, retírese de ella y avise para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones. Desconecte el enchufe.
- Antes de iniciar el corte: con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar.
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños.
- Empape en agua el material cerámico antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.
- Se prohibe ubicarla sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

4.15.- Cortadora de material cerámico.

Riesgos más frecuentes.

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.

Medidas preventivas de seguridad.

- La máquina tendrá en todo momento colocada la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo por el lateral.
- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del

tipo de corte bajo chorro de agua.

- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica, sobre todo en máquinas con agua.

Protecciones personales.

- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

4.16.- Hormigonera eléctrica.

Riesgos más frecuentes.

- Atrapamientos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.

Medidas preventivas de seguridad.

- No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. del borde de excavación.
- No se situarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa.
- La ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS".
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dumperes, separado del de las carretillas manuales.
- Tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión.
- Estarán dotados de freno de basculamiento del bombo.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera.
- El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.
- Se mantendrá limpia la zona de trabajo.

4.17.- Allanadora mecánica (helicóptero).

Identificación de peligros y evaluación de riesgos

- Vuelco de la máquina ⇒ Moderado
- Choques contra objetos inmóviles ⇒ Tolerable
- Atrapamiento por vuelco de máquina ⇒ Importante
- Vibraciones ⇒ Tolerable
- Ruido ⇒ Tolerable

Medidas preventivas de seguridad.

- La máquina descrita en este apartado deberá utilizarse según lo previsto por la Directiva de Seguridad de Máquinas 98/37/CEE.
- Los mandos de la alisadora dispondrán de un dispositivo de bloqueo de tal manera que cuando estos sean soltados se pare la máquina de forma inmediata.
- Las palas de la alisadora quedarán protegidas por medio de una estructura metálica, de tal manera que impidan la entrada del pie de un trabajador.

4.18.- Vibrador.

Riesgos más frecuentes.

- Descargas eléctricas.
- Caídas de altura.
- Salpicaduras de lechada en los ojos.

Medidas preventivas de seguridad.

- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.
- Las mismas que para estructura de hormigón.

Protecciones personales.

- Guantes de cuero.
- Botas de goma.

4.19.- Compresor.

Riesgos más frecuentes.

- Durante el transporte interno.
- Vuelco.
- Atrapamiento de personas.
- Caída por terraplén.
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- En servicio.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.

Medidas preventivas de seguridad.

- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un esligado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.

- Quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos.

- Serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica (si se emplean en recintos cerrados o en las calles de un núcleo urbano).

- Las carcasas protectoras de los compresores estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.

- La zona dedicada a la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m., en su entorno, instalándose señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasas la línea de limitación.

- Los compresores no silenciosos, se ubicarán a una distancia mínima del tajo de martillos (o vibradores) no inferior a 15 m.

- Se controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente.

- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas, a 4 m. o más en los cruces sobre los caminos de la obra.

4.20.- Martillo neumático.

Riesgos más frecuentes.

- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de los trabajos y maquinaria de su entorno.

Medidas preventivas de seguridad.

- Se acordonará la zona bajo los tajos de martillos en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.

- Cada tajo con martillos, estará formado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

- Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual.

- En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán sobre pies derechos, señales de "obligatorio el uso de protección auditiva", "obligatorio el uso de gafas antiproyecciones" y "obligatorio el uso de mascarillas de respiración".

Normas de seguridad para los operarios de martillos neumáticos.

- No deje el martillo hincado en el suelo.

- Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.

- No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión.

- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.

- La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más lejano posible que permita la calle en que se actúa.

- Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante para detectar la posibilidad de desprendimientos por las vibraciones transmitidas al entorno.

- Utilice las siguientes prendas de protección personal para evitar lesiones por el desprendimiento de partículas:

  - Ropa de trabajo cerrada.
  - Gafas antiproyecciones.
  - Mandil, manguitos y polainas de cuero.

- Como protección contra las vibraciones utilice:

  - Faja elástica de protección de cintura.
  - Muñequeras bien ajustadas.

- Utilice botas de seguridad.

- Utilice mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.21.- Rodillo vibrante autopropulsado.

Riesgos más frecuentes.

- Atropello.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco.
- Caída por pendientes.
- Choque contra vehículos.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.

Medidas preventivas de seguridad.

- Las compactadoras estarán dotadas de cabinas antivuelco y antiimpactos.

- Estarán provistas de un botiquín de primeros auxilios.

- Se prohibe el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.

- Se prohibe el transporte de personas sobre el rodillo vibrante.

- Dispondrán de luces de marcha hacia delante y de retroceso.

- Se prohibe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes.

- Normas de seguridad para los conductores de las compactadoras.

- Para subir o bajar dela máquina, utilice los peldaños y asideros.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor en marcha.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto.
- No guarde combustibles ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
- Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico cuando el motor esté frío, no fumar al manipular la batería o abastecer de combustible, etc.).
- Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.
- No libere los frenos de la máquina de la posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.
- Utilice siempre las prendas de protección personal que le indique el vigilante de seguridad.

4.22.- Pequeñas compactaciones (pisones mecánicos).

Riesgos más frecuentes.

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Golpes.
- Explosión.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.

Medidas preventivas de seguridad.

- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización.

Normas de seguridad para los operarios que manejan los pisones mecánicos.

- Antes de poner en funcionamiento el pisón, asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- Guíe el pisón en avance frontal, evite los desplazamientos laterales.
- Riegue la zona a aplanar, o use una mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.
- El pisón produce ruido. Utilice protecciones auditivas.
- Utilice calzado con la puntera reforzada.

4.23.- Dobladora mecánica de ferralla.

Riesgos más frecuentes.

- Atrapamiento.
- Cortes por el manejo y sustentación de redondos.
- Golpes por los redondos (rotura incontrolada).
- Contactos con la energía eléctrica.

Medidas preventivas de seguridad.

- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Serán revisadas semanalmente.
- Tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
- La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta ésta enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- A la máquina se adherirán las señales de seguridad normalizadas:

- Peligro, energía eléctrica.
- Peligro de atrapamientos.

- Rótulo: “No toque el plato y tetones de aprieto, pueden atraparle las manos”.
- Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes.
- La descarga de la dobladora y su ubicación “in situ”, se realizará suspendiéndola de cuatro puntos mediante eslingas, de tal forma que se garantice su estabilidad.
- Se instalará en torno a la máquina un entablado sobre una capa de gravilla con una anchura de 3 m.

4.24.- Extendedora de productos bituminosos.

Riesgos más frecuentes.

- Caídas.
- Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas (suelo caliente + radiación + vapor).
- Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico (nieblas de humos asfálticos).
- Quemaduras.
- Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendedora.

Medidas preventivas de seguridad.

- No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor.

- Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva.
- Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.
- Todas las plataformas estarán bordeadas de barandillas formadas por pasamanos de 90 cm. de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm.
- Se prohibe el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso, se adherirán las siguientes señales:

- Peligro, substancias calientes ("peligro, fuego")
- Rótulo: "No tocar, altas temperaturas".

4.25.- Trabajos de soldadura.

En el presente puesto de trabajo se realiza un estudio de la soldadura, tanto eléctrica como oxiacetilénica, a fin de determinar los riesgos y las medidas preventivas a adoptar con el fin de evitar posibles accidentes tan habituales y peligrosos en este oficio.

4.25.1.- Soldadura eléctrica

Descripción del puesto de trabajo

El puesto de trabajo se desarrolla mediante un electrodo, un grupo de soldadura y una pinza portaelectrodos.

Identificación de peligros y evaluación de riesgos

- Proyección de fragmentos o partículas ⇒ Tolerable
- Contactos térmicos ⇒ Moderado
- Exposición a radiaciones ⇒ Moderado
- Exposición a contaminantes químicos ⇒ Moderado

Medidas preventivas de seguridad.

- No se ha de mirar nunca a un arco eléctrico o llama con los ojos descubiertos.
- En caso de que haya otros trabajadores en las proximidades, hay que usar pantallas opacas o mamparas para evitar que les afecten las radiaciones.
- Hay que utilizar una pantalla, de mano o de cabeza, en soldadura eléctrica, que proteja los ojos, cara y cuello del soldador, dotada de un ocular filtrante (cristal inactínico) adecuado.
- Se han de utilizar guantes, manguitos, chaquetón, mandil, etc., de forma que ninguna parte de la piel quede expuesta a las radiaciones. Estas prendas deben ser de cuero curtido al cromo.
- Los posibles ayudantes de soldador deberán usar una protección similar a la de éste.
- En trabajos al aire libre, hay que situarse siempre de espaldas al viento, para que los humos y gases generados se alejen de las vías respiratorias.
- La ventilación general de los locales, difícilmente resulta eficaz, salvo en casos esporádicos en los que existan

corrientes de aire.

- En caso de que los materiales a soldar tengan algún tipo de recubrimiento metálico, pintura o grasas o aceites, debemos eliminarlos mediante una limpieza adecuada.
- Se podrá solicitar por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la evaluación de riesgos de las operaciones de soldadura en donde se indiquen los siguientes apartados:
  - Identificando los contaminantes.
  - Medición de la concentración ambiental.
  - Medición del tiempo de exposición.
  - Comparación con los correspondientes valores de referencia.
- Todas estas medidas conllevarán a una mayor precisión del riesgo generado en estas operaciones.

Equipos de protección individual

- Gafas de soldadura
- Guantes de soldadura
- Chaquetón para soldaduras
- Mandil

4.25.2.- Soldadura oxiacetilénica

Descripción del puesto de trabajo

El puesto de trabajo se desarrolla mediante unas botellas de gases, unos manorreductores, unas mangueras y un soplete.

Identificación de peligros y evaluación de riesgos

- Proyección de fragmentos o partículas ⇒ Tolerable
- Contactos térmicos ⇒ Moderado
- Exposición a radiaciones ⇒ Moderado
- Exposición a contaminantes químicos ⇒ Moderado
- Explosiones ⇒ Importante
- Incendios ⇒ Moderado

Medidas preventivas de seguridad.

- Las botellas de gases están incluidas dentro del Reglamento de Aparatos a Presión, concretamente en la ITC-MIE-AP7 de acuerdo con el cual se fabrican, se inspeccionan periódicamente, se marcan, se pintan y se etiquetan. De esta manera las botellas que se encuentren en obra cumplirán con esta instrucción técnica complementaria.
- Las botellas dispondrán de una tulipa o capuchón protector del grifo de salida del gas, que es la parte más débil de la botella, evitando su deterioro por golpes o caídas durante el transporte, almacenamiento o utilización.
- El nombre del gas que contiene estará grabado en la ojiva de la botella, que es la parte superior redondeada de ésta, y en ella se coloca, también, la etiqueta en la que figuran, entre otros datos, las características principales del gas, así como las principales medidas a tener en cuenta para su utilización segura.

- En obra no se permitirá el almacenamiento de botellas de gases licuados. En el caso de que se solicite por escrito al Coordinador en materia de seguridad y salud el almacenamiento de estos gases licuados se cumplirá con la ITC-MIE- APQ-5 "Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión" y se realizará un documento de coordinación de actividades preventivas en un mismo centro de trabajo por la empresa que se encargue de realizar dicho almacenamiento.
- Antes de comenzar a trabajar hay que asegurarse de que en la zona no hay materiales inflamables o explosivos.
- No se deben realizar operaciones de soldadura u oxicorte a menos de diez metros de materiales combustibles.
- Hay que evitar trabajos en cuya vertical, y a nivel inferior, puedan estar trabajando otras personas o existan materiales inflamables.
- No deben realizarse operaciones de soldadura de recipientes, o sobre ellos, que contengan o hayan contenido materias inflamables sin habernos asegurado de una adecuada limpieza previa. De la limpieza se extenderá un escrito al personal que se encargue de realizar la soldadura.
- En locales en que previamente se hayan realizado trabajos en los que se hayan podido desprender gases o vapores inflamables, antes de realizar operaciones de soldadura debemos asegurarnos de que han sido suficientemente ventilados.
- No se ha de emplear el oxígeno para secar, ventilar o limpiar la ropa, por la posibilidad de incendio en caso de presencia de grasas o aceites.
- No se deben realizar trabajos de soldadura en superficies que contengan grasas o aceites.
- No se ha de engrasar nunca ninguna parte del equipo de soldadura con gas.
- Hay que evitar que las partículas incandescentes o materiales calientes afecten a las mangueras de gases.
- Se ha de realizar revisión del equipo de soldadura para evitar cualquier fuga de gas.
- Se debe evitar el contacto del acetileno con el cobre o materiales que lo contengan.
- Conviene que las mangueras de oxígeno y gas combustible estén unidas utilizando abrazaderas adecuadas.
- Se han de usar válvulas antirretroceso de llama en ambas mangueras de gases.
- Se ha de disponer en la proximidad del puesto de soldadura de extintores de incendios del tipo adecuado, los cuales deben estar señalizados y libres de obstáculos que impidan el acceso hasta ellos.
- Una vez finalizada la operación de soldadura debemos revisar la zona de trabajo a fin de detectar posibles focos de incendios.
- Nunca debemos utilizar una botella de gases a presión como rodillo de transporte o yunque para golpear piezas, ya que ambas acciones pueden disminuir la resistencia de la botella con el consiguiente peligro de explosión.
- La tulipa tiene por objeto proteger el grifo contra posibles golpes o caídas, por lo que no debe quitarse durante la utilización de la botella.
- No se deben colocar cerca de focos de calor o chispas, ni colgar el soplete encendido sobre ellas.
- Hay que mantener una distancia mínima de tres metros entre el soldador y las botellas.
- No se deben engrasar grifos ni manorreductores, ni manipular en ellos con guantes o trapos que tengan aceite o grasas, ya que algunos gases pueden reaccionar de forma explosiva.
- Durante el trabajo deberán mantenerse las botellas en posición vertical y debidamente sujetas para evitar posibles caídas, por lo que se recomienda disponer de carros portabotellas adecuados. En caso de no mantenerlas verticales el grifo de la botella deberá estar como mínimo 40 cm más elevado que el plano de apoyo de la base y dirigido hacia arriba. No deben estar, en ningún caso, tumbadas horizontalmente en el suelo.
- Los grifos de las botellas deben abrirse lentamente. En caso de que presenten dificultades, no se tratará de forzar el grifo y se devolverá la botella al suministrador, que es quien debe arreglar las posibles averías.
- Para la comprobación de posibles fugas deberemos utilizar agua jabonosa, nunca una llama.
- Si como consecuencia de temperaturas extremadamente bajas no obtenemos el caudal de gas necesario para trabajar, nunca deberán calentarse las botellas mediante llama directa, sino introduciéndolas en agua

caliente.

- Antes de colocar el manorreductor debe purgarse el grifo de la botella abriendo levemente y cerrándolo a la mayor brevedad, con el fin de expulsar cualquier partícula extraña que pudiera estar alojada en el grifo.
- En caso de incendio la primera medida que debemos adoptar, si es posible, es cerrar el grifo de la botella.
- Cuando finalicemos el trabajo o lo interrumpamos durante un cierto tiempo, deberemos cerrar los grifos de las botellas para evitar posibles fugas purgando a continuación el resto del equipo de trabajo.
- En el caso de botellas que necesiten llave de cierre del grifo, ésta deberá estar disponible para utilizarla con rapidez en caso de emergencia, por lo que recomendamos que esté atada a la botella o colocada en su posición de utilización.
- El personal que realice trabajos de soldadura será especialista en su trabajo y dispondrá de al menos una experiencia mínima de 1 año que deberá de poder justificarse.

Equipos de protección individual

- Gafas de soldadura
- Guantes de soldadura
- Chaquetón para soldaduras
- Mandil

4.26.- Puente–grúa.

Descripción del puesto de trabajo

El puesto de trabajo comprende el montaje, desmontaje y uso del puente grúa con una capacidad máxima de 400 kN. También se incluye en el puesto de trabajo la colocación de los carriles que sirven de guía para el puente grúa.

Identificación de peligros y evaluación de riesgos

- Atrapamiento por vuelco de máquina ⇒ Moderado
- Atropellos o golpes con vehículos ⇒ Tolerable
- Caída de objetos en manipulación ⇒ Importante
- Caída de personas a distinto nivel ⇒ Tolerable
- Atrapamiento por o entre objetos ⇒ Moderado

Medidas preventivas de seguridad.

- El personal encargado de su utilización será especialista en el manejo del pórtico grúa, estando autorizado por escrito. De esta autorización se dará copia al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Los operarios que manejen esta máquina conocerán las limitaciones de carga de la máquina.
- Se habilitarán espacios lo más llanos posibles para el acopio de los materiales a manipular. La estabilidad de estos acopios quedará garantizada mediante su propio embalaje. En el caso de que se acopien materiales susceptibles de rodar se dispondrá de calzos inmovilizadores.
- Se prohíbe la permanencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Esta medida preventiva será controlada por el recurso preventivo destinado a los trabajos de manipulación de elementos prefabricados pesados.
- Las maniobras de las cargas serán gobernadas mediante cabos guía, no se permite la manipulación directa de las cargas.

- La subida a la parte superior del puente grúa se realizará gestionando de forma adecuada el peligro de caída de personas a distinto nivel. En el caso de que no exista una escalera con barandilla los trabajadores que suban a la máquina por encima de los 2 m dispondrán de EPI´s anticaídas.
- En esta obra no se permitirán puentes grúa cuya botonera no se accione por control remoto, o bien que la longitud del cable de la botonera sea tal que permita estar fuera del radio de acción de la carga.
- El puente grúa dispondrá en lugar visible de la señalización en la que se fije de forma clara la carga máxima admisible.
- Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10 % de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato.
- El puente grúa estará dotado de ganchos de acero normalizados dotados de pestillo de seguridad. Así mismo, todos los elementos de izado de cargas tendrán en un punto claramente visible la resistencia que presentan de acuerdo con las distintas solicitaciones.
- Se prohíbe la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho del puente grúa.
- Se paralizarán los trabajos con vientos superiores a 60 km/h.
- El instalador del puente grúa emitirá el "Certificado de puesta en marcha" de la misma en la que se garantice su correcto montaje y funcionamiento.
- Se dispondrá de forma permanente del manual de instrucciones del puente grúa en obra.
- El conductor debe conocer la documentación del puente grúa que le acompañará y que según la norma UNE-59-105-76 será la siguiente:
    - Manual de consignas de explotación
    - Normas de conducción del aparato
    - Mantenimiento del mismo
- Al final del recorrido del puente grúa se dispondrá de unos topes.
- El funcionamiento del puente grúa tendrá señalización acústica de funcionamiento o bien rotativo luminoso de funcionamiento.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por especialistas, en prevención de riesgos por maniobras incorrectas. Los especialistas demostrarán de forma fiable la formación que han recibido al respecto al jefe de obra.
- No se sobrepasará la carga máxima admisible fijada por el fabricante del puente grúa y no se admitirán puentes grúa que no dispongan de limitadores automáticos de carga. La anulación de estos dispositivos será considerada como una falta muy grave que supondrá la expulsión de la obra de la subcontrata y/o trabajador autónomo que lo realice. En el caso de que se realice por parte de la empresa contratista principal se informará de inmediato a la Inspección de Trabajo.
- Se prohíbe realizar arrastres de carga o tirones sesgados.
- Al finalizar la jornada no se podrán quedar izadas cargas.
- El casco de seguridad resulta obligatorio para todas las manipulaciones en este puesto de trabajo tanto por parte de los trabajadores que manipulan la carga como por parte del gruísta.

<u>Equipos de protección individual</u>

- Casco de seguridad, dispondrá de barbuquejo opcional
- Cinturones de seguridad (Clases A y C).
- Grillón
- Cabo doble de anclaje
- Con línea de vida: Dispositivo de detención de caída por inercia (ej. "stick run")

4.27.- Micropilotadora.

Riesgos frecuentes

- Ruido y salpicaduras durante la hinca.
- Rotura y proyección violenta de objetos y tierras.
- Intoxicación.

Medidas preventivas

- Se inspeccionará el entorno circundante antes del inicio de los trabajos.
- Los carros perforadores para micropilotes estarán provistos lateralmente de una barra separada unos 15 cm de la cadena del tren de rodadura.
- Los carros perforadores de micropilotes estarán dotados de perforador en vía húmeda.
- El compresor se estacionará a una distancia de 20 m del punto de construcción en el trabajo, para evitar el ruido. Es necesario también el uso de cascos auriculares.
- El compresor cambiará de posición tirando de la lanza arrastrado por la perforadora, para evitar riesgos de esfuerzos.
- Para evitar los riesgos de caída desde la máquina está provisto mantener limpio de barro y de grasa los peldaños y patés de acceso a la pilotadora.
- Utilizar gafas contra las proyecciones.
- Se acordonará la zona de pilotaje con un radio de 20 m en torno a la máquina.
- El encargado controlará que el pilotaje se realice en el orden, secuencias y trazado diseñado en los planos de pilotaje.
- Las pilotadoras estarán provistas de cabinas de seguridad homologadas contra los aplastamientos y los impactos.
- Los manguitos y las abrazaderas deben de estar en buen estado.
- La pilotadora llevará un extintor de incendios de polvo químico seco.

4.28.- Plataforma elevadora móvil de personal (PEMP).

Riesgos más frecuentes





- Caída de altura de personas mientras se encuentran sobre la plataforma en una posición elevada.
- Riesgo de vuelco de la plataforma.
- Caída de objetos, herramientas u otros utensilios sobre personas o equipos situados en la vertical de la zona de operación.
- Atrapamiento entre alguna parte de la plataforma y partes del propio elevador como pueden ser las transmisiones o contra estructuras, paredes o techos en los que se deben realizar los trabajos.
- Atrapamiento entre alguna parte de la plataforma elevadora y el suelo como consecuencia de su inclinación o vuelco por circunstancias diversas como puede ser efectuar trabajos en superficies con mucha pendiente.
- Contacto eléctrico directo o indirecto con líneas eléctricas aéreas de baja tensión.
- Riesgo de colisión o golpes de las personas o de la propia plataforma de trabajo contra objetos móviles o fijos situados en la vertical de la propia plataforma.

Medidas preventivas

- Inspección cuidadosa del terreno de apoyo, comprobando la resistencia máxima admisible el mismo (si es necesario se utilizarán tablones o chapas que soporten la carga).

- Comprobación de las pendientes máximas admisibles en el traslado de plataformas.

- Utilización de gatos estabilizadores y diagrama de cargas y distancias, de acuerdo con lo establecido por el fabricante, que estará en una placa grabada.

- No elevar la plataforma con fuertes vientos ni en condiciones meteorológicas adversas.

- No mover la máquina cuando la plataforma esté elevada salvo que esté específicamente diseñada para ello.

- No se utilizarán estas máquinas como grúa para levantar pesos, de forma no autorizada.

- No situar ni colgar ninguna carga que suponga un sobrepeso en ninguna parte de la máquina.

- El personal que trabaje en la plataforma deberá ir provisto de arnés de seguridad y amarrado al lugar indicado por el fabricante de la máquina cuando éste lo aconseje.

- Se garantizará la seguridad de los trabajadores que en caso de incidente queden bloqueados en el habitáculo y permitir su liberación.

- No alargar el alcance de la máquina con medios auxiliares. En particular, no situar escaleras ni andamios en la plataforma o apoyados en ninguna parte de la máquina.
- No alterar ni desconectar componentes de la máquina que puedan afectar su estabilidad y/o seguridad. En particular, no reemplazar piezas importantes para la estabilidad por otras de peso y especificaciones distintas. Use solamente piezas de recambio autorizadas por el fabricante.

- No sentarse, ponerse de pié o montarse en las barandillas de la cesta. Mantener en todo momento una posición segura en la base de la plataforma. No salir de la plataforma cuando ésta se encuentre elevada.

- No subir o bajar de la plataforma con esta en movimiento. No trepar nunca por los dispositivos de elevación.

- Cuando se trabaje en altura, cuidar de mantener las distancias de seguridad con respecto de las redes eléctricas de acuerdo con las regulaciones existentes.

- Tener cuidado con los riesgos de choque en particular cuando se tienen las manos en las barandillas de la cesta.

- En caso de disponer de cuadro de mandos en su base, en el manejo de la plataforma desde ese punto, sepárese de la máquina para evitar que le dañe en su bajada.

- Se prohibirán trabajos debajo de las plataformas, así como en zonas situadas por encima de las mismas, mientras se trabaje en ellas. En el suelo, la zona que queda bajo la máquina y sus inmediaciones, se acotará para impedir el tránsito, con el fin de evitar la posible caída de objetos y materiales sobre las personas.

- No bajar la plataforma a menos que el área de debajo se encuentre despejada de personal y objetos.

- Vigile y suprima cualquier obstáculo que impida el desplazamiento o elevación, dejando espacio libre sobre la cabeza.

- No sujetar la plataforma ni los ocupantes a estructuras fijas para evitar su enganche.

- Conduzca con suavidad y evite los desplazamientos con exceso de velocidad.

- No dejar nunca la máquina desatendida o con la llave puesta para asegurarse de que no haya un uso no autorizado.

- Evitar el uso de plataformas con motor de combustión en lugares cerrados salvo que estén bien ventilados.

- El uso de la máquina deberá quedar reservado al personal debidamente autorizado y cualificado.

- El número máximo de personas a transportar vendrá definido por las características del modelo de que se trate.

- Al finalizar el trabajo, aparque la máquina convenientemente.

- Mantenga siempre limpia la plataforma de grasa y de aceite para evitar resbalones. Retire toda la suciedad y tenga especial cuidado con el agua para evitar que puedan mojarse los cables y partes eléctricas de la máquina.

- Después del trabajo cierre todos los contactos y verifique la inmovilización de la plataforma.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.
- Arnés de seguridad

4.27.- Motosierra.

Riesgos más frecuentes

- Cortes y desgarros.
- Esguinces.
- Sobreesfuerzos.
- Los derivados del ruido y las vibraciones.
- Polvo.
- Quemaduras.
- Golpes y atrapamientos.
- Proyección de partículas.

Medidas preventivas

- Se deberá estar en buenas condiciones físicas, descansado y sano y en ningún caso se trabajará bajo el influjo del alcohol o de medicamentos que perjudiquen la capacidad de reacción o drogas.

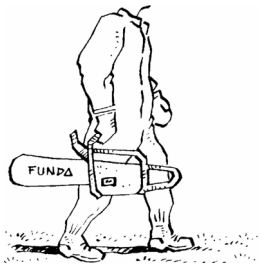
- Los trabajadores recibirán información y formación sobre el correcto mantenimiento y utilización de la motosierra por técnico especialista o instructor y recibirán hojas de instrucciones con los riesgos y las medidas de prevención para la tarea a realizar.

- La motosierra debe disponer de dispositivos y/o mecanismos de seguridad.

- Leer y seguir las instrucciones del fabricante.

- Para el transporte manual de la motosierra:
  - Utilizar la funda de cadena.
  - Nunca hacerlo con el motor en marcha.
  - Se debe llevar agarrándola de la manija delantera, con la espada dirigida hacia atrás y la salida de escape al lado contrario al cuerpo.

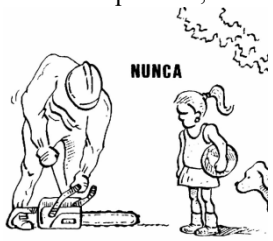
- Cuando se transporte en vehículo deberá ir estabilizada y sujeta.



- Para el repostado y manejo de combustible:
  - Hacerlo a una distancia prudente de cualquier fuego.
  - Hay que hacer el repostado con el motor parado.
  - No derramar combustible, y si se derrama algo sobre la máquina, limpiarlo en seguida.
  - Hacerlo de modo que la ropa no se vea salpicada.
  - No fumar durante la operación de llenado.



- Para la puesta en marcha se tomarán las siguientes medidas:
  - La motosierra, sólo debe ser manejada por una sola persona.
  - El usuario permanecerá aparte de cualquier ser, mientras utiliza la máquina.



  - Siempre se arrancará con el freno de cadena accionado y con cualquiera de estos tres métodos:

1º. Método. Con la motosierra en el suelo (es el de menor riesgo).

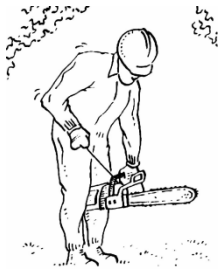




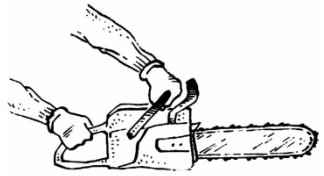
3º. Método. Con la motosierra en las manos agarrándola con la mano derecha (nunca con la izquierda) y tirando del tiraflector con la mano izquierda.



2º. Método. Con la manija de atrás entre las rodillas.



- Tanto los zurdos como los diestros, deberemos agarrar la motosierra siempre con la mano derecha en la empuñadura trasera, y con la izquierda se agarrará la manija delantera rodeándola con el pulgar. La motosierra tiene que hacer un todo con nuestros brazos.





- Durante el trabajo, asentar los pies de modo firme y seguro, y bien separados durante la corta.

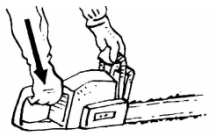
- Utilizar la motosierra de modo que cualquier parte del cuerpo se encuentre fuera del sector de giro de la motosierra, manteniéndola de paso lo más cerca posible del cuerpo.

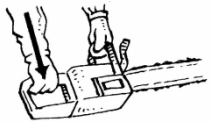
- Buscar siempre una postura de trabajo que evite al máximo los esfuerzos y posturas forzadas de la espalda, nos ayudaremos de apoyos, como: de los codos en las rodillas, o del propio cuerpo de la motosierra en las rodillas o en los troncos a aserrar. Siempre con las piernas separadas y flexionadas.



- Aunque nos veamos obligados a girar la motosierra sobre su eje longitudinal, siempre deberemos mantener las muñecas rectas.







- En el lugar de trabajo, trabajar siempre de un modo tranquilo y sereno, y con precaución, trabajar siempre con óptima visibilidad, manejar la motosierra de forma que evitemos respirar los gases y evitar trabajar en locales cerrados.

- Utilizar espadas lo más cortas posibles para evitar que la cadena roce cuerpos extraños, tierra, piedras, clavos, etc.

- Nunca se trabajará incorporado en lugares inestables como: escaleras, árboles a desramar incorporados sobre el tronco derribado, etc.



- Nunca aserrar con una sola mano.



- Nunca apalancaremos, ni quitaremos raíces, estorbos, etc. con la espada.

- En lugares en pendiente, terrenos resbaladizos por humedad, nieve y/o hielo, extremaremos las precauciones.



- Evitar pisar sobre maderas descortezadas pues aumenta el riesgo de resbalones.

- En el terreno tendremos en cuenta todos los obstáculos (tocones, raíces, zanjas, así como troncos con posibilidad de rodar o de ser arrastrados, etc.), tanto en los desplazamientos como en el posicionamiento.

Equipos de protección individual

- Buzo o ropa ceñida al cuerpo "que no estorbe", lisa, color visible y reforzada con protección anticorte.
- Pantalla o gafas de seguridad, que eviten proyecciones de partículas y golpes de ramas.
- Protección auditiva adecuada.
- Casco de seguridad, se hace obligatorio en todos aquellos casos donde existe riesgo de desprendimiento de objetos.
- Guantes resistentes y que se adapten bien a las manos.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.

5.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

5.1.- Protecciones individuales.

Se entenderá por "equipo de protección individual", cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que lo proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

No suprimen ni corrigen el riesgo y únicamente sirven de escudo amortiguador del mismo. Se utilizan cuando no es posible la total eliminación del riesgo mediante el empleo de protecciones colectivas.

Estas protecciones deberán estar homologadas por el Ministerio de Trabajo y aquellas no definidas por dichas normas de homologación, deberán reunir las condiciones y calidades precisas para el correcto cumplimiento de su misión de protección.

Los equipos de protección individual deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

Equipos de protección individual:

Protectores de la cabeza.

- Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
- Cascos de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, de tejido, de tejido recubierto, etc.).
- Cascos para usos especiales (fuego, productos químicos).

Protectores del oído.

- Protectores auditivos tipo “tapones”.
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo “orejeras”, con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos antiruido.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

Protectores de los ojos y de la cara.

- Gafas de montura “universal”.
- Gafas de montura “integral” (uniocular o biocular).
- Gafas de montura “cazoletas”.
- Pantallas faciales.
- Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).

Protección de las vías respiratorias.

- Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
- Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
- Equipos de submarinismo.

Protectores de manos y brazos.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Manoplas.
- Manguitos y mangas.

Protectores de pies y piernas.

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Calzado y cubrecalzado de protección contra el calor.
- Calzado y cubrecalzado de protección contra el frío.
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.
- Suelas amovibles (antitérmicas, antiperforación o antitranspiración).
- Rodilleras.

Protectores de la piel.

- Cremas de protección y pomadas.

Protectores del tronco y el abdomen.

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos termógenos.
- Chalecos salvavidas.
- Mandiles de protección contra los rayos X.
- Cinturones de sujeción del tronco.
- Fajas y cinturones antivibraciones.

Protección total del cuerpo.

- Equipos de protección contra las caídas de altura.
- Dispositivos anticaídas deslizantes.
- Arneses.
- Cinturones de sujeción.
- Dispositivos anticaídas con amortiguador.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
- Ropa de protección contra las agresiones químicas.
- Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
- Ropa de protección contra fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa de protección contra la contaminación radiactiva.
- Ropa antipolvo.
- Ropa antigás.
- Ropa y accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).

Deberá quedar constancia por escrito de los equipos de protección individual entregados a cada trabajador.

5.2.- Protecciones colectivas.

En su conjunto son muy importantes y se emplearán en función de los trabajos a ejecutar. Se pueden separar en dos tipos: uno de aplicación general, es decir que deben tener presencia durante toda la obra, por ejemplo señalización, instalación eléctrica, etc., otro tipo es el de los que se emplean solo en determinados trabajos, como andamios, barandillas etc.

5.2.1.- Señalización.

Las obras deberán señalizarse conforme a la legislación vigente en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Se deberá colocar la señalización normalizada que recuerda tanto a los trabajadores de la obra como al posible tráfico peatonal y rodado de los riesgos, obligaciones y prohibiciones existentes.

A modo indicativo se citan las posibles señales a utilizar:

- Riesgo de tropezar.
- Caída a distinto nivel.
- Prohibido pasar a los peatones.
- Entrada prohibida a personas no autorizadas.
- Protección obligatoria de la cabeza.
- Vía obligatoria para peatones.
- Extintor.
- Cinta de balizamiento.
- Cono de balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Obras, P-18.
- Prioridad al sentido contrario, R-5.

- Prioridad respecto al sentido contrario, R-6.
- Entrada prohibida, R-101.
- Sentido obligatorio, R-400a y R-400b.
- Giro a la derecha prohibido, R-302.

Se deberá de mantener en todo momento el acceso peatonal a las fincas mediante pasillos debidamente protegidos, señalizados y limpios, de aproximadamente 1 metro de anchura.

5.2.2.- Instalación eléctrica.

La instalación eléctrica que, con carácter general, ha de suministrar energía a los distintos núcleos de trabajo, cumplirá lo establecido en los Reglamentos de Baja y Alta tensión y resoluciones complementarias del Ministerio de Industria, así como la norma de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Los cuadros de distribución estarán formados por armarios metálicos normalizados, con placa de montaje al fondo, fácilmente accesible desde el exterior. Para ello dispondrá de puerta con cerradura de resbalón con llave de triángulo y con posibilidad de poner un candado.

Dispondrán de seccionador de corte automático, toma de tierra, interruptor diferencial de 300 mA en el caso de que todas las máquinas estén puestas a tierra y los valores de la resistencia de estas no sobrepase los 20 ohmios. Para la protección de sobrecargas y cortacircuitos tendrán fusibles e interruptores automáticos magnetotérmicos. De este cuadro de distribución general, se efectuarán las tomas de corriente para los circuitos secundarios, que igualmente dispondrán de armarios con entrada de corriente estanco, con llegada de fuerza siempre sobre base de enchufe hembra. Estos cuadros secundarios dispondrán de borna general de toma de tierra, de interruptor de corte omnipolar, de tipo normal, cortacircuitos calibrados para cada una de las tomas, tres como máximo y diferencial de alta sensibilidad, (30 mA). En caso de máquinas portátiles en zonas de gran humedad, se contará con transformadores de 24 V. y se trabajará con esta tensión de seguridad.

Medidas de seguridad en instalaciones eléctricas en general:

- Como normas generales de actuación en relación con estas instalaciones deben observarse las siguientes:
- Los bornes tanto de cuadros como de máquinas, estarán protegidos con material aislante.
- Los cables de alimentación a máquina y herramientas tendrán cubiertas protectoras del tipo antihumedad y no deberán estar en contacto o sobre el suelo en zonas de tránsito.
- Está prohibida la utilización de las puntas desnudas de los cables, como clavijas de enchufe macho.
- En los almacenes de obra se dispondrá de recambios análogos y en número suficiente para la sustitución de elementos deteriorados sin perjuicio para la instalación y las personas.
- Todas las líneas eléctricas quedarán sin tensión una vez finalizado el trabajo mediante corte del seccionador general
- Es condición imprescindible la revisión periódica de la instalación por parte de personal cualificado. Toda reparación se realizará previo corte de corriente siempre por personal cualificado.
- Los portalámparas serán de material aislante de forma que no produzcan contacto con otros elementos.
- Los cuadros eléctricos permanecerán cerrados y con las llaves en poder de persona responsable. Se señalizará mediante carteles, el peligro de riesgo eléctrico así como el momento en que se están efectuando trabajos de conservación.

5.2.3.- Protección contra incendios.

Para ello se dispondrá en obra de extintores portátiles de polvo seco polivalente y de dióxido de carbono.

Medidas de seguridad contra el fuego:

- Designación de un equipo especialmente adiestrado en el manejo de los medios de extinción.
- Se prohibirá fumar en zonas de trabajo donde exista un peligro de incendio, debido a los materiales que se manejen.
- Se deberá avisar sistemáticamente en todo incendio al servicio de bomberos municipal.
- Prohibir el paso a la obra de personas ajenas a la misma.
- Los dispositivos de la lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse a intervalos regulares pruebas y ejercicios adecuados.
- Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.
- Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

5.2.4.- Medidas generales de seguridad.

- Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos, ni a factores externos nocivos.
- Los lugares de trabajo deberán disponer de suficiente luz natural o tener una iluminación artificial adecuada y suficiente.
- Estas instalaciones deberán estar colocadas de tal manera que no supongan riesgo de trabajo para los trabajadores.
- Las vías de circulación, escaleras y rampas deberán estar calculadas, situadas, acondicionadas y preparadas para su uso de manera que se puedan utilizar sin que los trabajadores corran riesgo alguno.
- Los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- Los conductores y personal encargado deberán tener una formación adecuada.
- Los vehículos y maquinaria deberán estar equipados con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

Elementos de protección colectiva.

- Entibaciones de zanjas.
- Andamiajes.
- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Jalones de señalización.
- Iluminación emergencia galería.

- Pórticos protectores de líneas eléctricas.
- Barandillas.
- Anclajes para tubo.
- Balizamiento luminoso.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.
- Válvulas antirretroceso.
- Escaleras de acceso a pozos y galerías.
- Plataforma de trabajo para elementos elevación.
- Detectores de gases.
- Equipo de rescate: oxigeno, camilla, grupo electrógeno, lámparas autónomas, gatos, etc.

5.3.- Formación e información.

El Contratista adjudicatario, y en su caso los Subcontratistas, deberá garantizar que todo el personal reciba, al entrar en la obra, una información adecuada de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran ocasionar, juntamente con las medidas de seguridad que se deberán emplear.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

De todo ello deberá quedar constancia por escrito.

5.4.- Instalaciones provisionales.

Para estos trabajadores se deberá disponer en la obra de instalaciones provisionales, alojados en módulos prefabricados, para vestuarios, comedor, duchas, lavabos y retretes.

Estas instalaciones provisionales deberán disponer de agua potable, en cantidad suficiente y fácilmente accesible.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Las instalaciones provisionales serán de fácil acceso y se situarán sobre superficies de terreno con suficiente capacidad portante, si fuese necesario se realizarán ligeras cimentaciones de hormigón, en todo caso siempre deberá estar garantizada su estabilidad y seguridad.

Cualquier actuación que se realizase para la colocación de las instalaciones provisionales deberá reponerse a su estado inicial, una vez finalizadas las obras.

5.5.- Medicina preventiva y primeros auxilios.

Enfermería y botiquín:

Se dispondrá de un Botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Asistencia a accidentados:

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centro Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Sin perjuicio de lo anterior, existirá en sitio bien visible en la zona del botiquín una lista de teléfonos y direcciones de Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc.

Reconocimiento Médico:

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido al menos en el periodo de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

6.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.

Riesgos a terceros

Producidos por los trabajos en vías públicas. Habrá riesgos derivados de la obra, fundamentalmente por circulación de vehículos y personas.

Debido a la realización de desvíos y pasos provisionales y alternativos.

Intrusiones de vehículos y personas en zonas no autorizadas de la obra.

Debidos a la circulación y trabajo de la maquinaria y vehículos adscritos a la obra durante la ejecución de la misma.

Riesgos procedentes de trabajo en zonas de gran densidad peatonal.

Medidas preventivas

Se realizará de acuerdo con la normativa vigente, los desvíos de calles y señales de advertencia de salida de vehículos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso de toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Habrá de considerarse la incidencia que para el tráfico peatonal se produzca en la ejecución de las zanjas, no impidiendo el acceso normal a las viviendas y comercios de las zonas que se atraviesan.

Es importante resaltar la obligatoriedad de la creación de pasillos para peatones y accesos a fincas, mediante vallas móviles para contención de peatones, debidamente señalizados. Estos pasillos deberán tener una anchura mínima de 1 metro, se mantendrán en todo momento limpios de material o restos de obra y estarán situados a una distancia tal de la obra que queden fuera del radio de acción de las actividades que en ella se den, haciendo especial mención a los movimientos de maquinaria.

Por otro lado, será obligatorio utilizar operarios como señalistas de obra en todos los movimientos que la maquinaria realice fuera del perímetro vallado de las obras, especialmente si dichos movimientos interfieren en la circulación de vehículos de personas ajenas a la obra.

7.- PREVENCIÓN DE OTROS RIESGOS.

Riesgos a terceros

Riesgos de daños a redes de servicios, inmuebles y estructuras colindantes debidos a corrimientos, derrumbes, vibraciones, utilización y circulación de la maquinaria y vehículos adscritos a la obra durante la ejecución de la misma.

Medidas preventivas

Habrá de extremarse la precaución en la utilización de los medios de maquinaria, definiendo y señalizando las zonas de circulación y trabajo de la misma, protegiendo aquellos elementos y estructuras susceptibles de ser dañados y disponiendo los medios de seguridad en excavaciones, terraplenes y demás trabajos a efectuar en la ejecución de las obras.

Para ello se inspeccionarán previamente a la ejecución de cada trabajo, las condiciones del terreno existente y dichos elementos, realizando la selección de maquinaria, apeos, refuerzos, entibaciones y protecciones adecuadas para cada caso.

8.- LIBRO DE INCIDENCIAS.

En la obra deberá existir, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado habilitado al efecto.

9.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

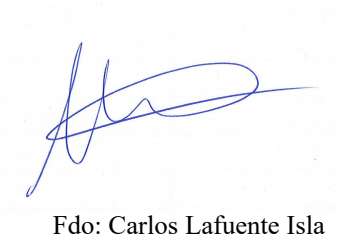
El Contratista adjudicatario elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo que analizará, estudiará, desarrollará y cumplimentará las previsiones contenidas en este estudio.

El citado plan cumplirá las especificaciones del Real Decreto 1627/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

El Plan de Seguridad y Salud se elevará para su aprobación por el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza, antes del inicio de la obra.

Zaragoza, JULIO de 2023

Jefe de la Oficina Técnica del Ciclo Integral del Agua
El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

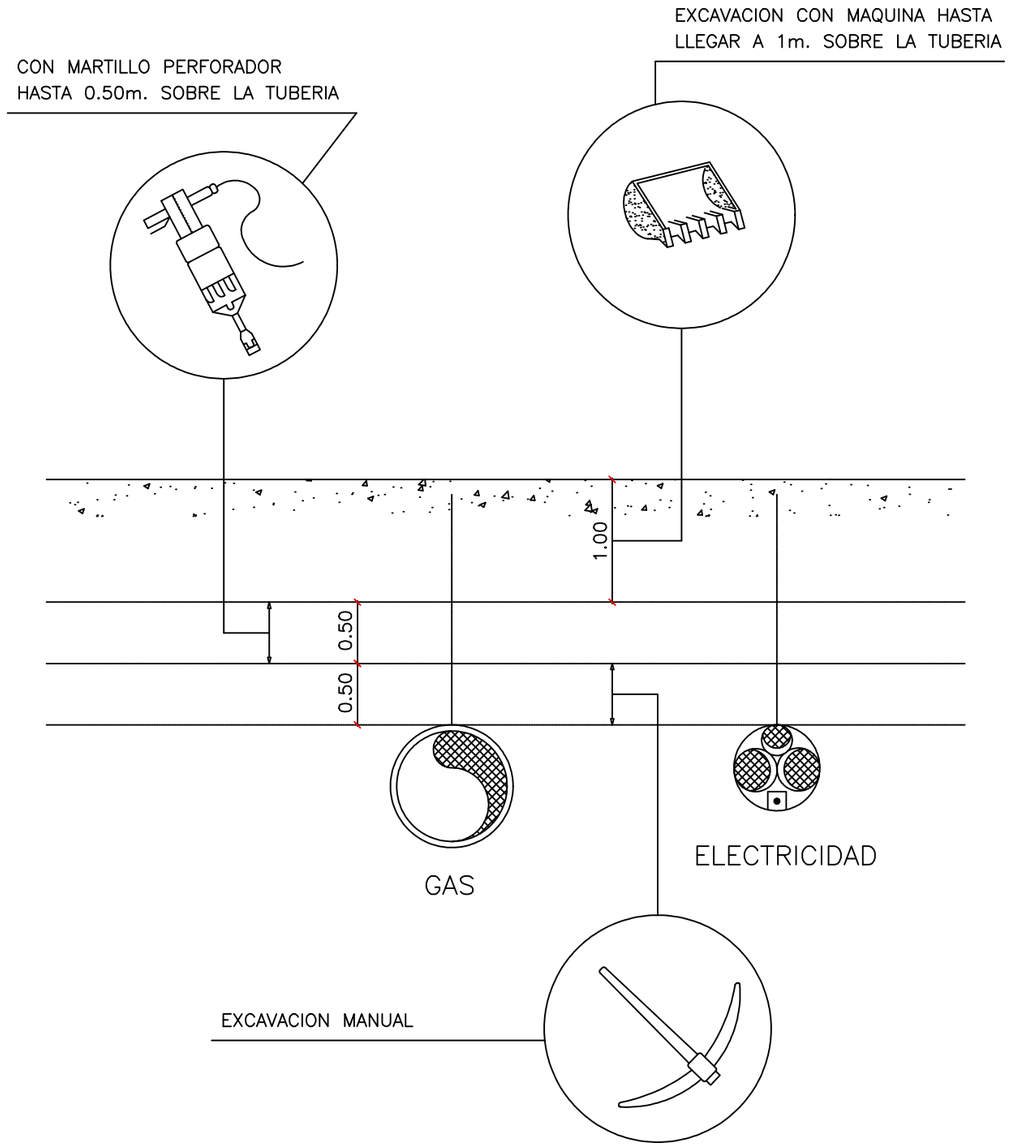


Fdo: Carlos Lafuente Isla

SEGURIDAD Y SALUD

PLANOS

DISTANCIAS MAXIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDABLES EN TRABAJOS DE EXCAVACIÓN SOBRE CONDUCCIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD.

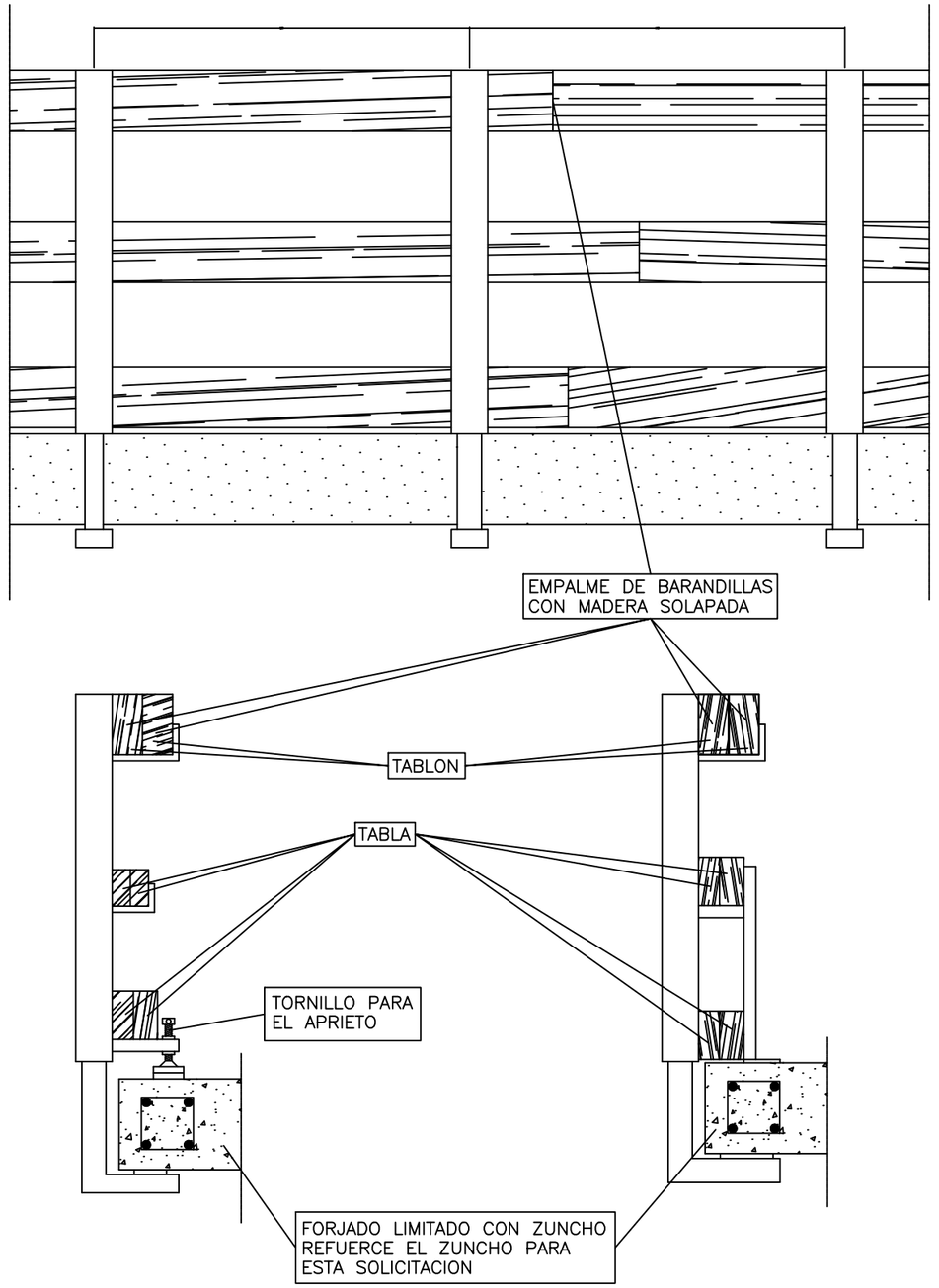


DISTANCIAS SEGURIDAD EN EXCAVACIÓN

S/E

S-1

ENERO 2019



PROTECCIONES, BARANDILLAS

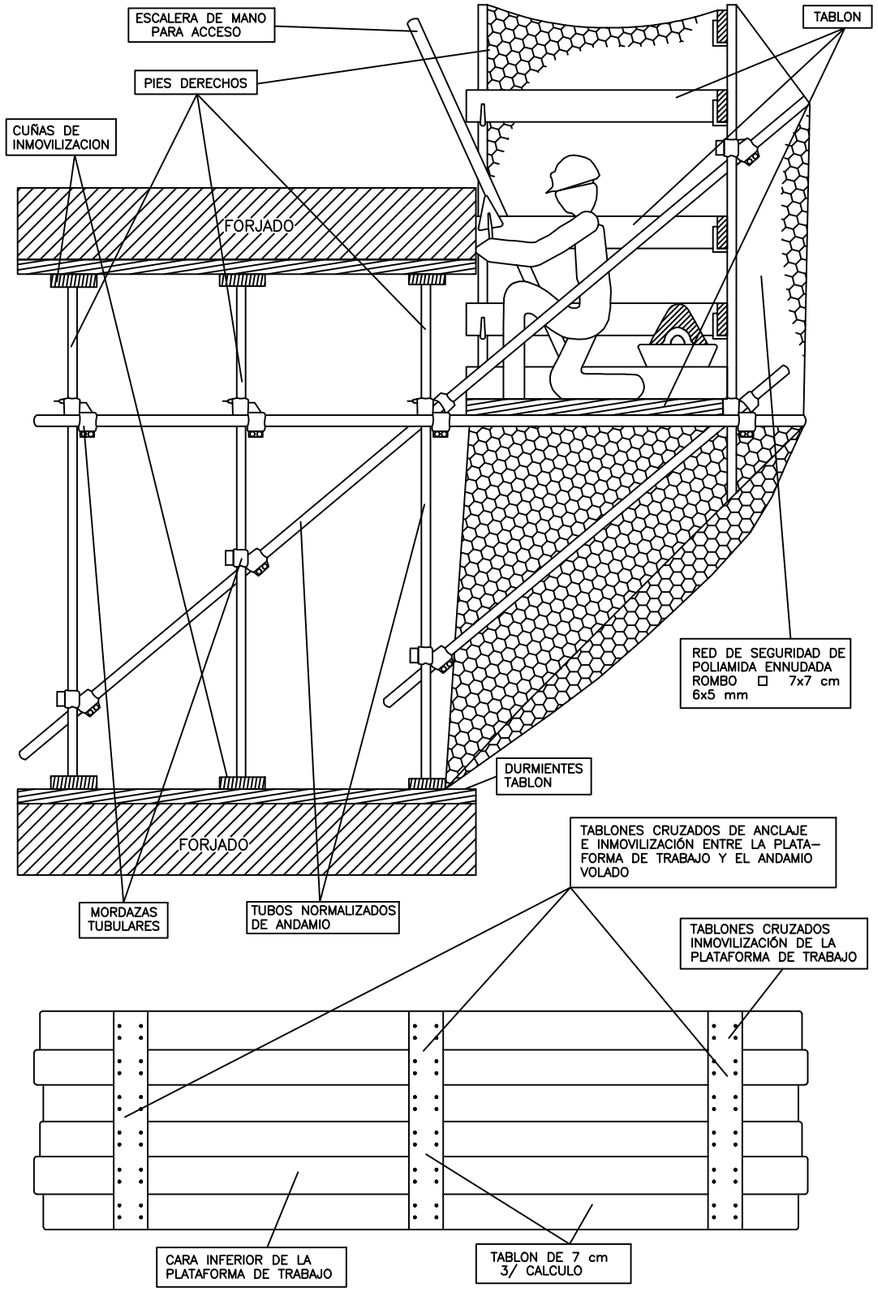
S/E

S-2

ENERO 2019

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: -/-	PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DETALLES S-1 Y S-2	PLANO Nº 1.1

PLATAFORMA VOLADA (SECCIÓN)

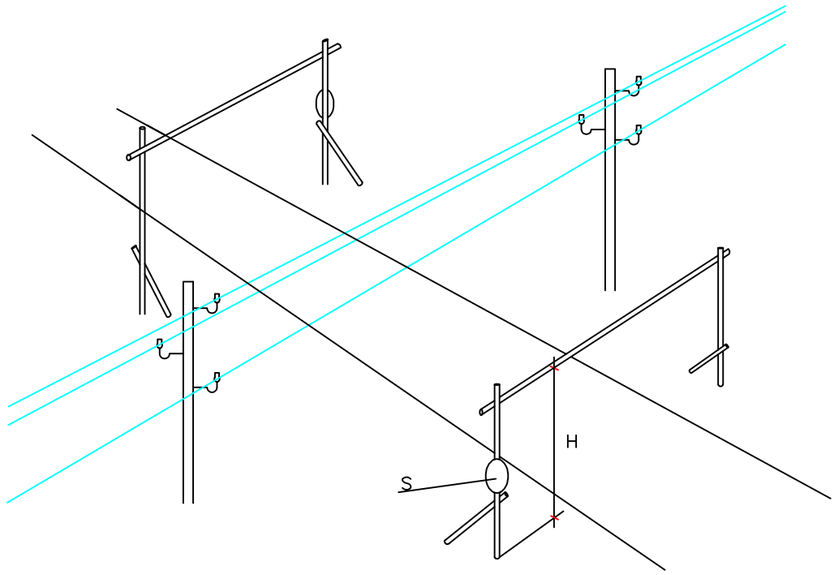


S/E

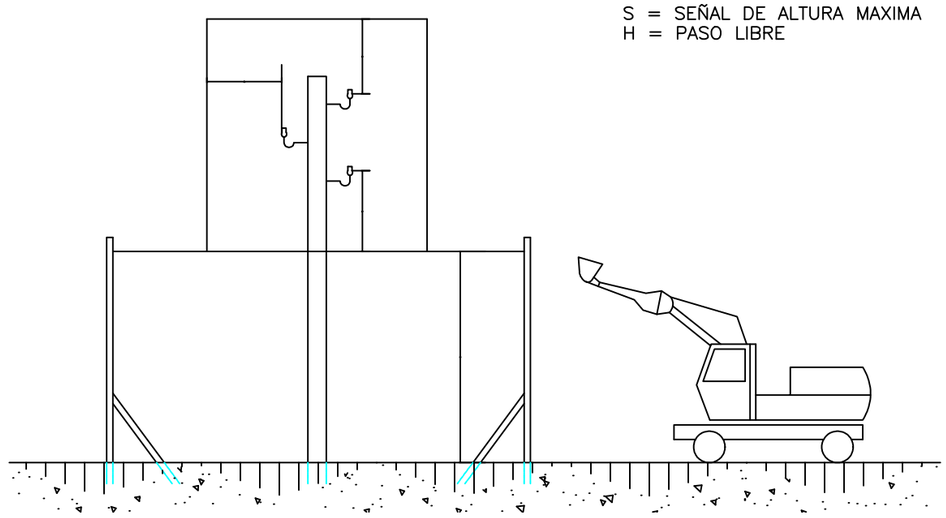
PLATAFORMA VOLADA (SECCIÓN)

S-3

ENERO 2019



S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA
H = PASO LIBRE



S/E

PORTICO BALIZAM. LINEAS ELECTRICAS

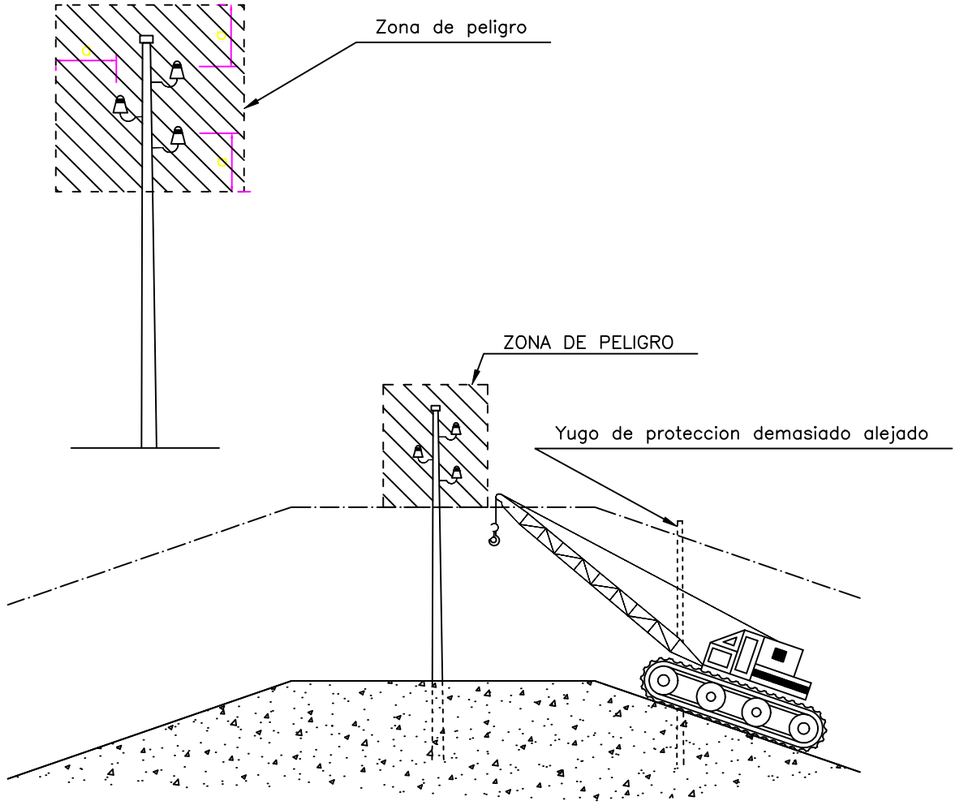
S-4

ENERO 2019

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: -/-	PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DETALLES S-3 Y S-4	PLANO Nº 1.2

PASO BAJO LINEAS AEREAS EN TENSIÓN

(Depresiones del terreno o terraplenes)



a=3m; PARA T<66.000 Voltios

a=5m; PARA T>66.000 Voltios

Es nesario tener muy presente en los yugos de protección las depresiones del terreno o terraplenes, dado que una proteción demasiado alejada puede ser totalmente ineficaz.

PASO BAJO LINEAS AEREAS EN TENSIÓN

S/E

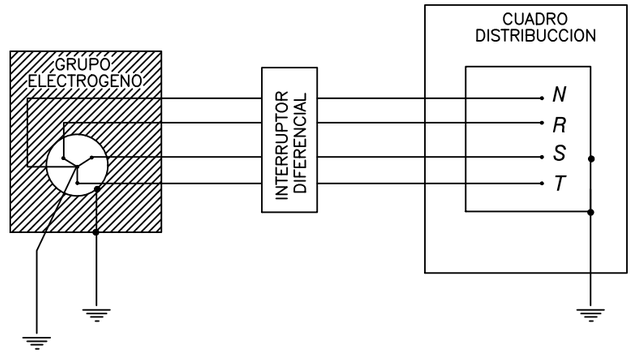
S-5

ENERO 2019

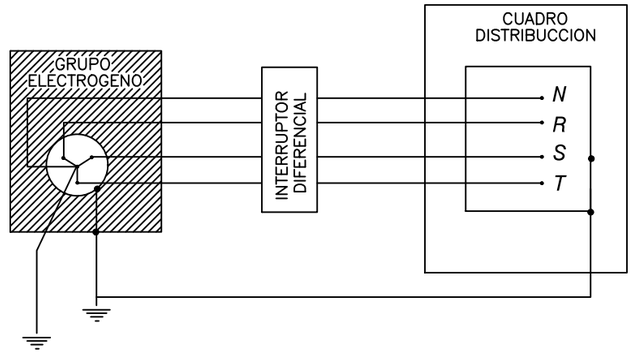
GRUPOS ELECTROGENOS

ESQUEMA DE UN GRUPO ELECTROGENO

A)



B)



- LOS GRUPOS ELECTROGENOS TENDRAN EL NEUTRO ACCESIBLE Y CON POSIBILIDAD DE SER DISTRIBUIDO
- EL NEUTRO ESTARA CONEXIONADO A TIERRA, ANTES DEL DIFERENCIAL.
- LA CARCASA DEL GRUPO LLEVARA UNA TOMA A TIERRA INDEPENDIENTE DEL NEUTRO.
- EL CUADRO DE DISTRIBUCION TENDRA TIERRA INDEPENDIENTE O CONECTADA A LA DE LA CARCASA DEL GRUPO.

GRUPOS ELECTROGENOS

S/E

S-6

ENERO 2019

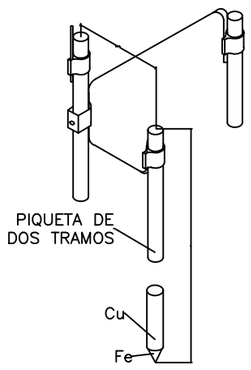
Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: -/-	PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DETALLES S-5 Y S-6	PLANO Nº 1.3

PUESTAS A TIERRA

TABLA II

NATURALEZA DEL TERRENO	Resistividad en Ohm–m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
humus	10 a 150
Turba humeda	5 a 100
Arcilla plastica	50
Margas y arcillas compactas	100 a 200
Margas del jurasico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silicea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de cesped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1.500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedentes de aleacion	1.500 a 10.000
Granitos y gres muy alterados	100 a 600

ELECTRODOS EN PARALELO



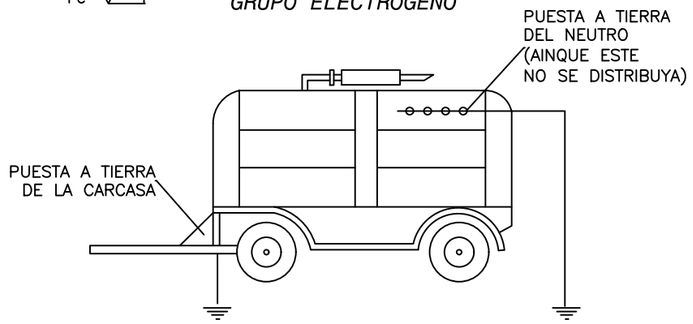
Cuando con una pica no se alcanzan los 80 Ω se puede disminuir la resistencia clavando dos o mas picas en paralelo

– 2 picas de tierra reducen la resistencia al 60% de la obtenida con una sola

– 3 picas de tierra reducen al 45% de la obtenida con una sola

– 4 picas de tierra reducen al 33% de la obtenida con una sola

GRUPO ELECTROGENO

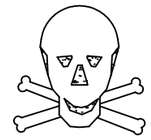
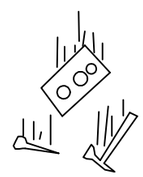


S/E

PUESTAS A TIERRA

S-7

ENERO 2019

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi–ficado	Dibujo	Color	Segu–ridad	Con–traste	
RIESGO DE INTOXICACION. SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION. SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDA DE OBJETOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO ELECTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

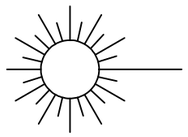
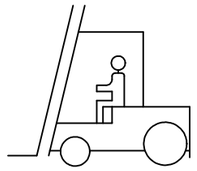
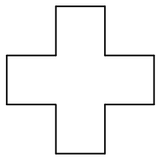
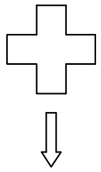
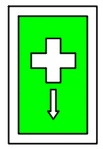
S/E

SEÑALES DE ADVERTENCIA

S-8

ENERO 2019

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: –/–	PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DETALLES S–7 Y S–8	PLANO Nº 1.4

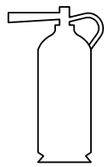
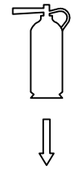
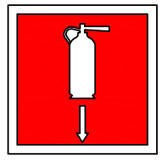
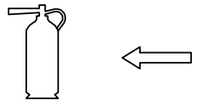
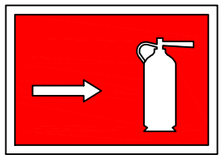
Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	

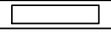
SEÑALES DE ADVERTENCIA

S/E

S-9

ENERO 2019

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
LOCALIZACION EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
DETECCION EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	

Dimensión mm.	Distancia máxima según la forma m.
	
1.189	53.17
841	37.61
594	26.56
420	18.78
297	13.28
210	9.39
148	6.62
105	4.70

SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

S/E

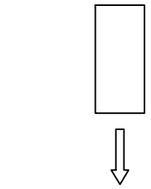
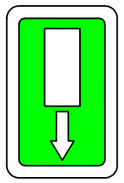
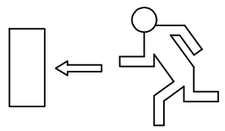
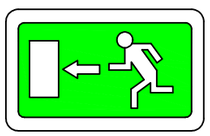
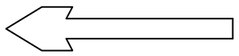
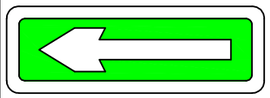
S-10

ENERO 2019

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: -/-	PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DETALLES S-9 Y S-10

PLANO Nº

1.5

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi–ficado	Dibujo	Color	Segu–ridad	Con–traste	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

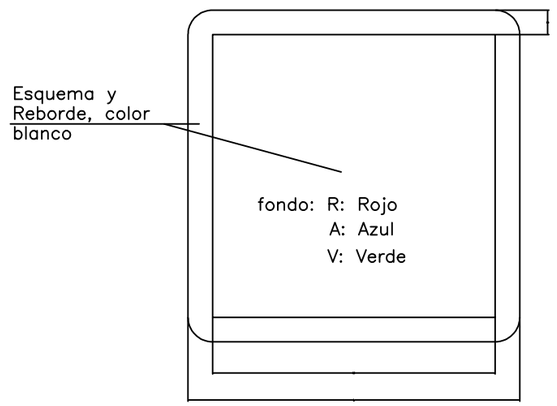
Dimensión mm.	Distancia máxima según la forma m.		
	△	○	▭
1.189	34.98	49.73	53.17
841	24.74	35.18	37.61
594	17.48	24.85	26.56
420	12.36	17.57	18.78
297	8.74	12.42	13.28
210	6.18	8.78	9.39
148	4.36	6.19	6.62
105	3.09	4.39	4.70

S/E

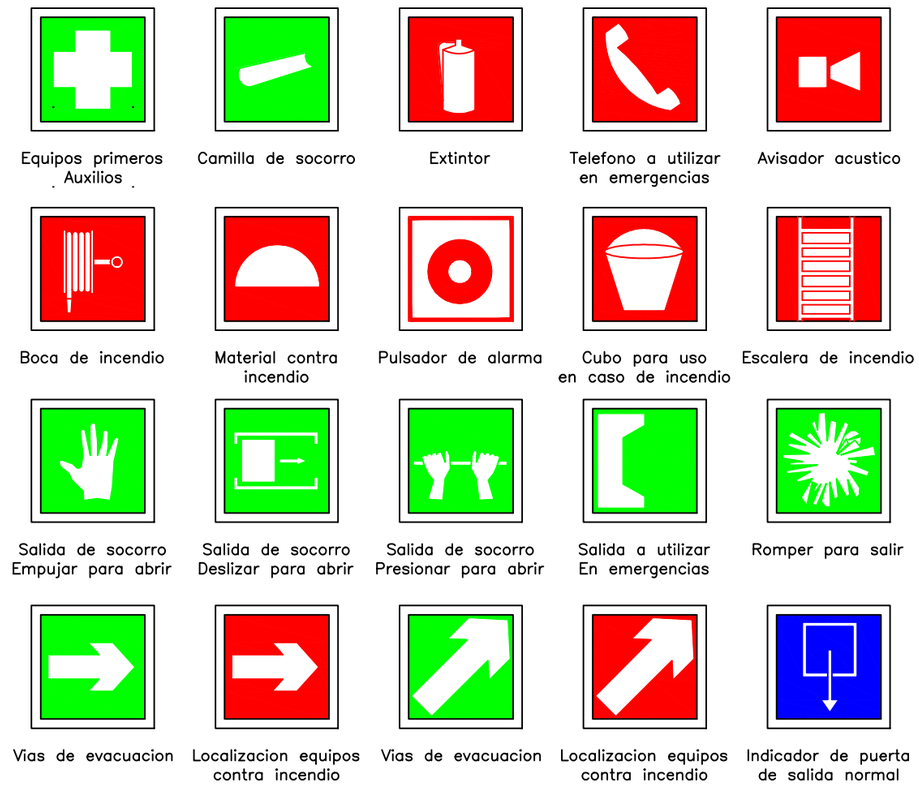
SEÑALES DE ADVERTENCIA

S-11

ENERO 2019



DIMENSIONES EN mm.		
L	L1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



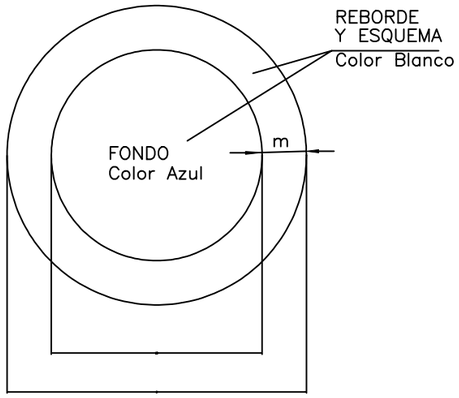
S/E

SEÑALES INFORMATIVAS

S-12

ENERO 2019

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: -/-	PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DETALLES S–11 Y S–12	PLANO Nº 1.6



DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	e
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



USO MASCARILLA | USO CASCO | USO PROTECTORES AUDITIVOS | USO GAFAS | USO GUANTES

USO GUANTES DIELECTRICOS | USO BOTAS | USO BOTAS DIELECTRICAS | ELIMINAR PUNTAS | USO CINTURON DE SEGURIDAD



USO CINTURON DE SEGURIDAD | USO CALZADO ANTIESTATICO | USO DE GAFAS O PANTALLAS | USO DE PANTALLA | OBLIGACION LAVARSE LAS MANOS

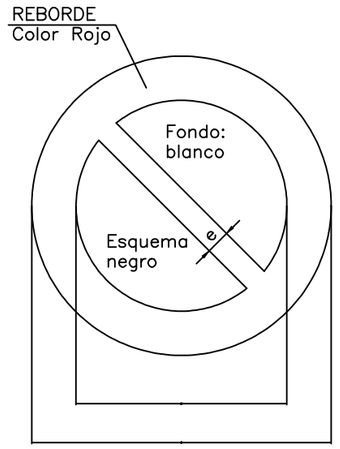
USO DE PROTECTOR AJUSTABLE | EMPUJAR NO ARRASTRAR | USO DE PROTECTOR OJOS

S/E

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

S-13

ENERO 2019



DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



AGUA NO POTABLE | PROHIBIDO APAGAR CON AGUA | PROHIBIDO ENCENDER FUEGO | PROHIBIDO FUMAR | PROHIBIDO A PERSONAS

PROHIBIDO EL PASO A LOS PEATONES | PROHIBIDA LA ENTRADA | PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA | PROHIBIDO EL PASO | PROHIBIDO ACCIONAR

ALTO, NO PASAR | PROHIBIDO ACOMPAÑANTES EN CARRETILLA | PROHIBIDO DEPOSITAR MATERIALES, MANTENER LIBRE EL PASO | PROHIBIDO EL PASO A CARRETILLA | PROHIBIDO PISAR SUELO NO SEGURO

NO CONECTAR SE ESTA TRABAJANDO | NO MANIOBRAR TRABAJOS EN TENSION

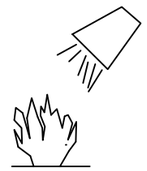
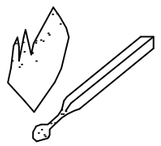
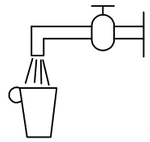
S/E

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

S-14

ENERO 2019

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: -/-	PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DETALLES S-13 Y S-14	PLANO Nº 1.7

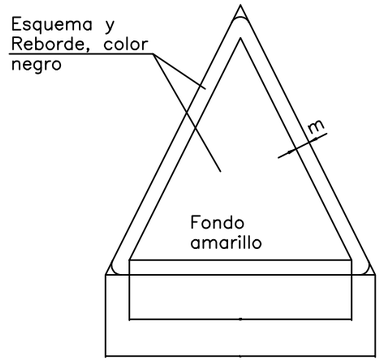
Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi–ficado	Dibujo	Color	Segu–ridad	Con–traste	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

S/E

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

S-15

ENERO 2019



DIMENSIONES EN mm.		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5


RIESGO INCENDIO


RIESGO EXPLOSION


RIESGO RADIACION


RIESGO CARGAS SUSPENDIDAS


RIESGO INTOXICACION


RIESGO CORROSION


RIESGO ELECTRICO


RIESGO INDETERMINADO


CAIDA DE OBJETOS


DESPRENDIMIENTOS


MAQUINA PESADA EN MOVIMIENTO


CAIDAS A DISTINTO NIVEL


CAIDAS AL MISMO NIVEL


ALTA TEMPERATURA


BAJA TEMPERATURA


ALTA PRESION


RADIACIONES LASER


PASO DE CARRETILLAS


TIERRAS PUESTAS


RIESGO INCENDIO

S/E

SEÑALES DE PELIGRO

S-16

ENERO 2019

Zaragoza AYUNTAMIENTO

OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA
SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE

JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA

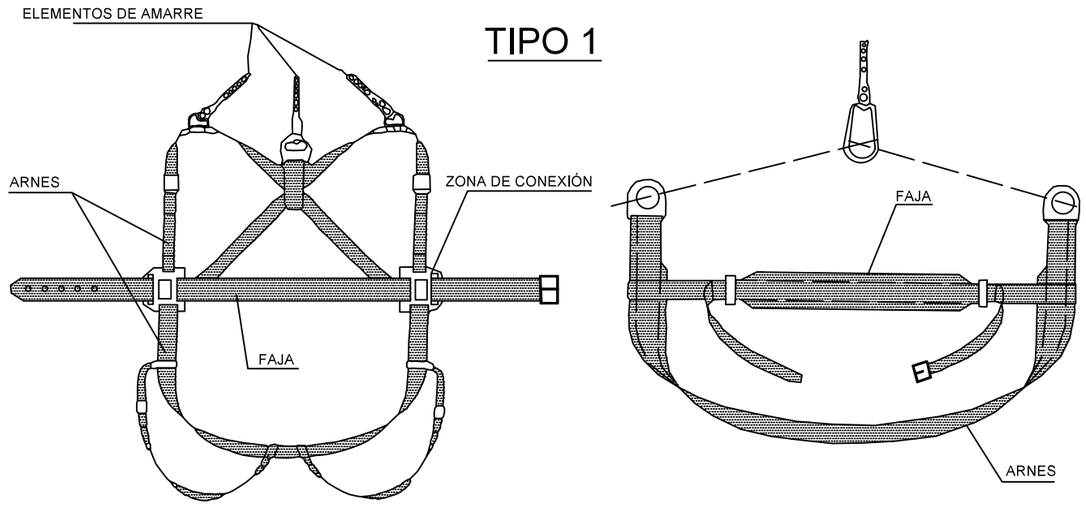
PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

FECHA: JULIO 2023
ESCALA: -/-

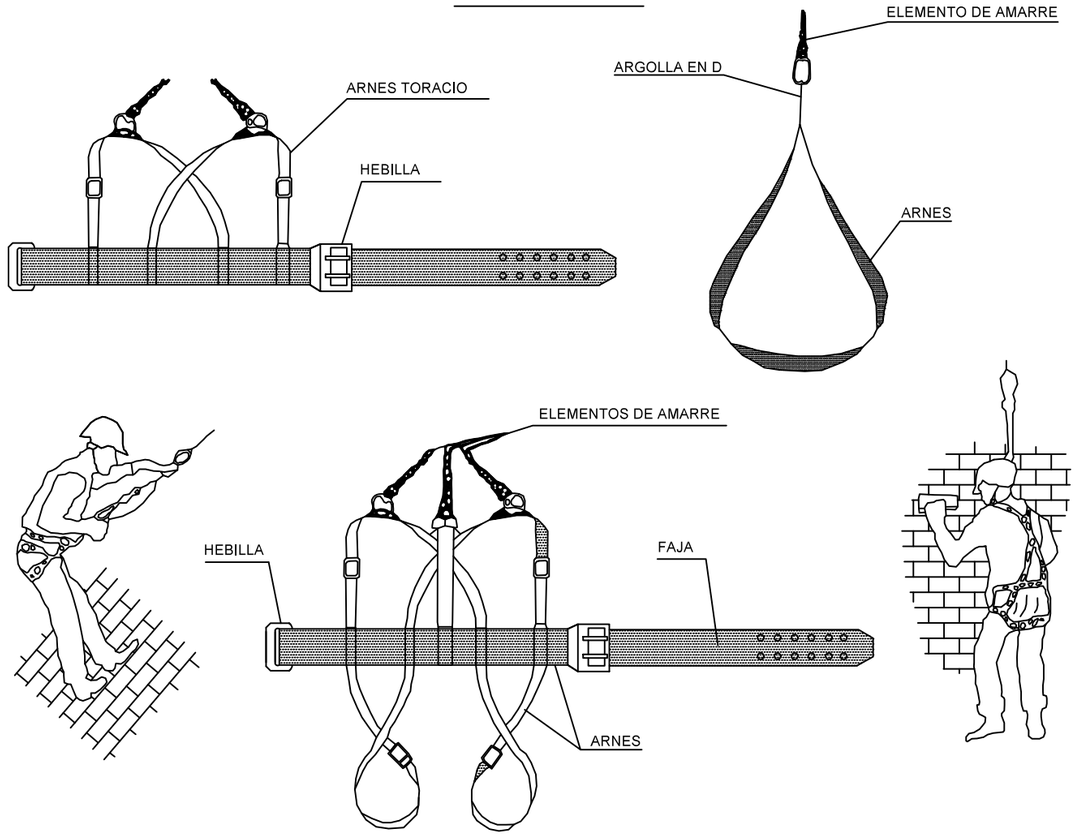
PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DETALLES S-15 Y S-16

PLANO Nº 1.8

TIPO 1



TIPOS 2 Y 3

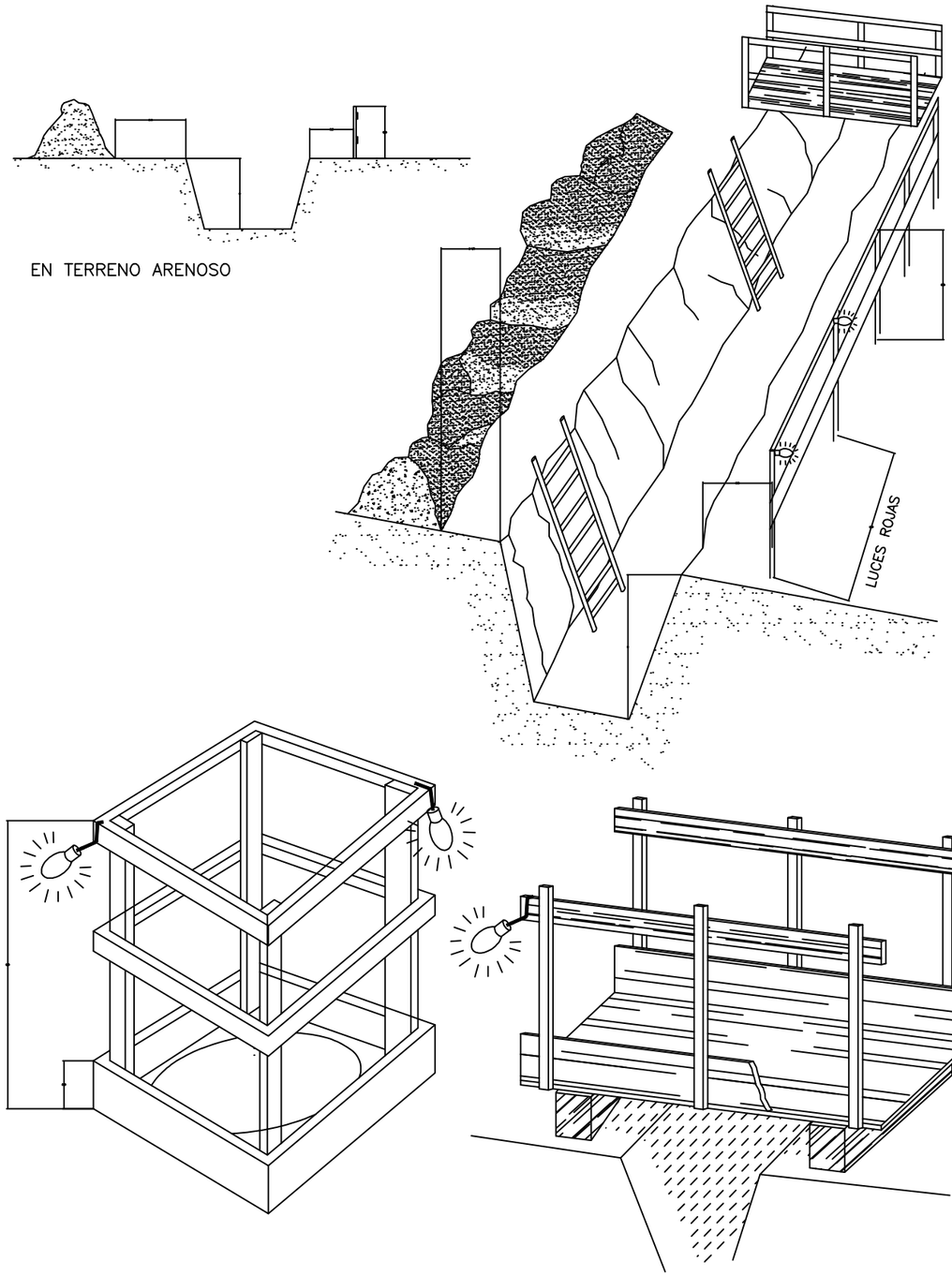


S/E

CINTURON DE SEGURIDAD TIPOS 1-2-3

S-17

ENERO 2019



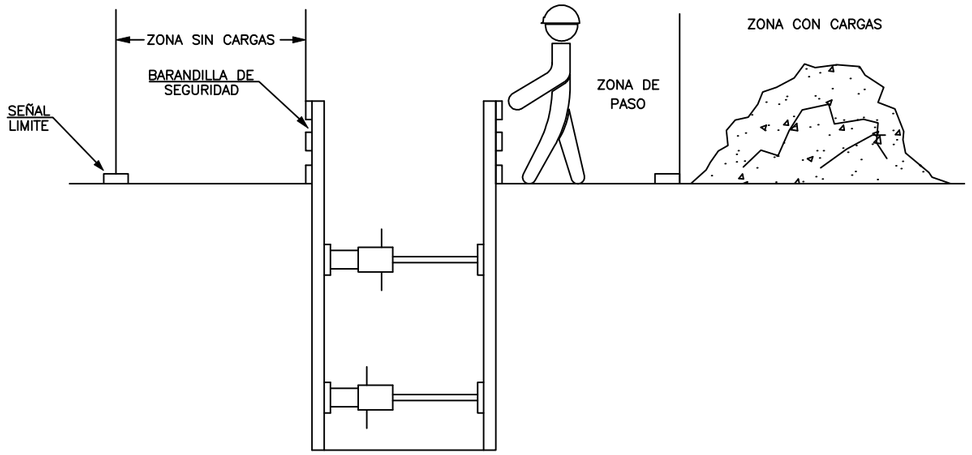
S/E

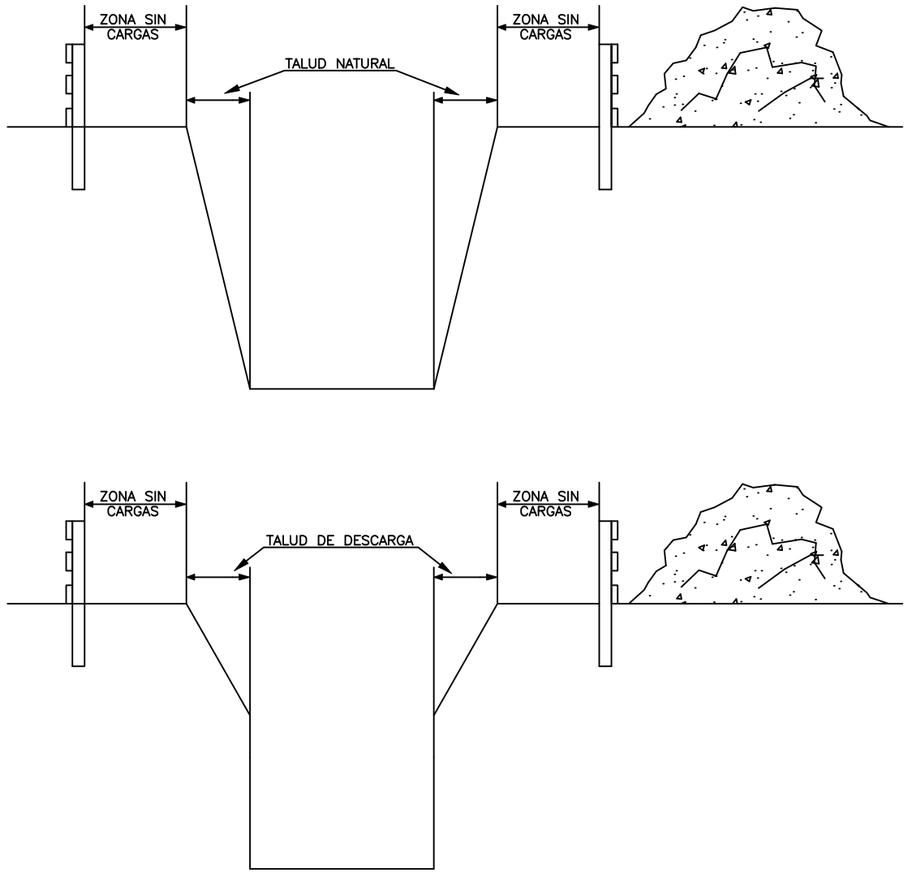
PROTECCIÓN EN ZANJAS

S-18

ENERO 2019

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: -/-	PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DETALLES S-17 Y S-18 — PLANO Nº 1.9



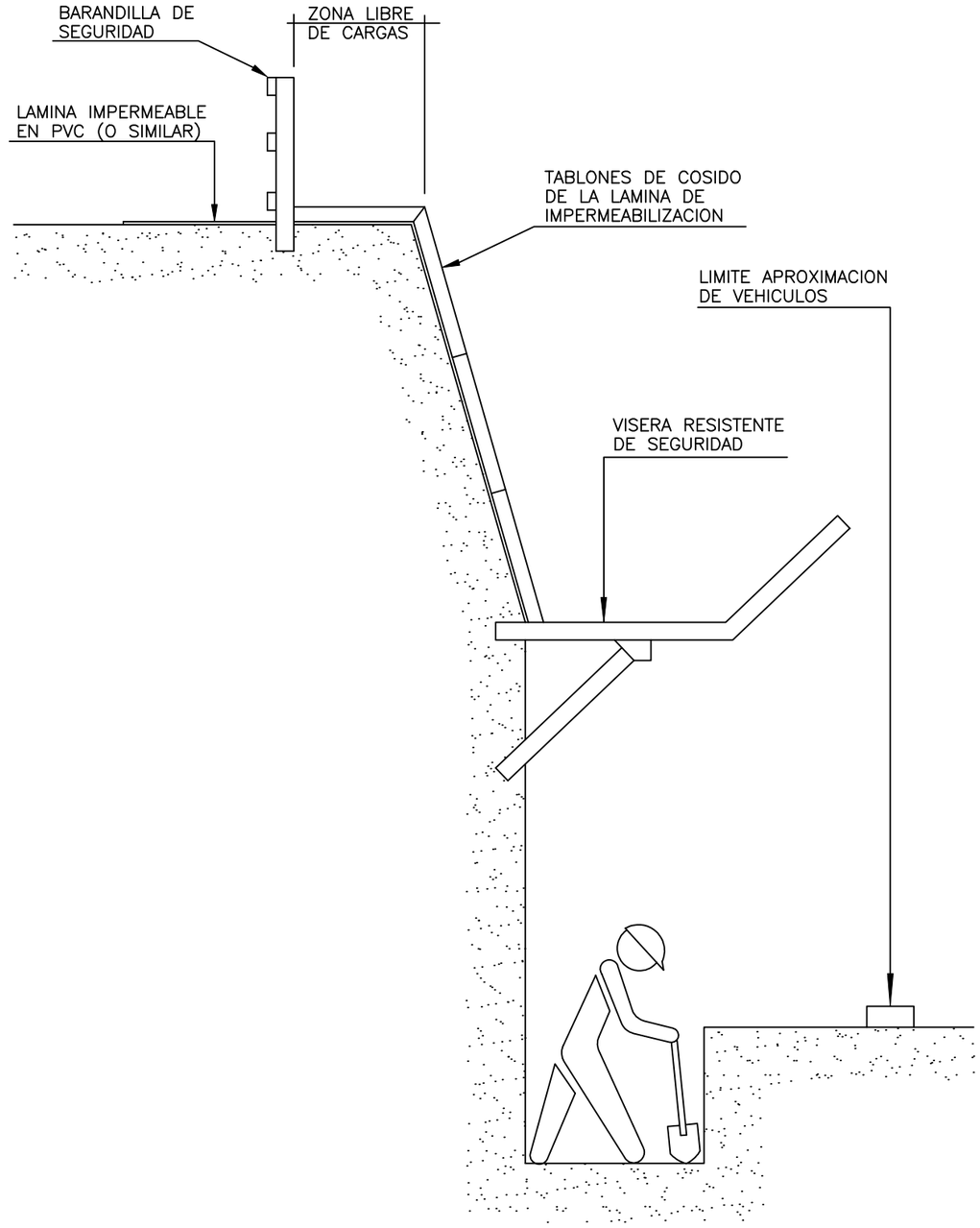


PROTECCIÓN EN ZANJAS

S/E

S-19

ENERO 2019



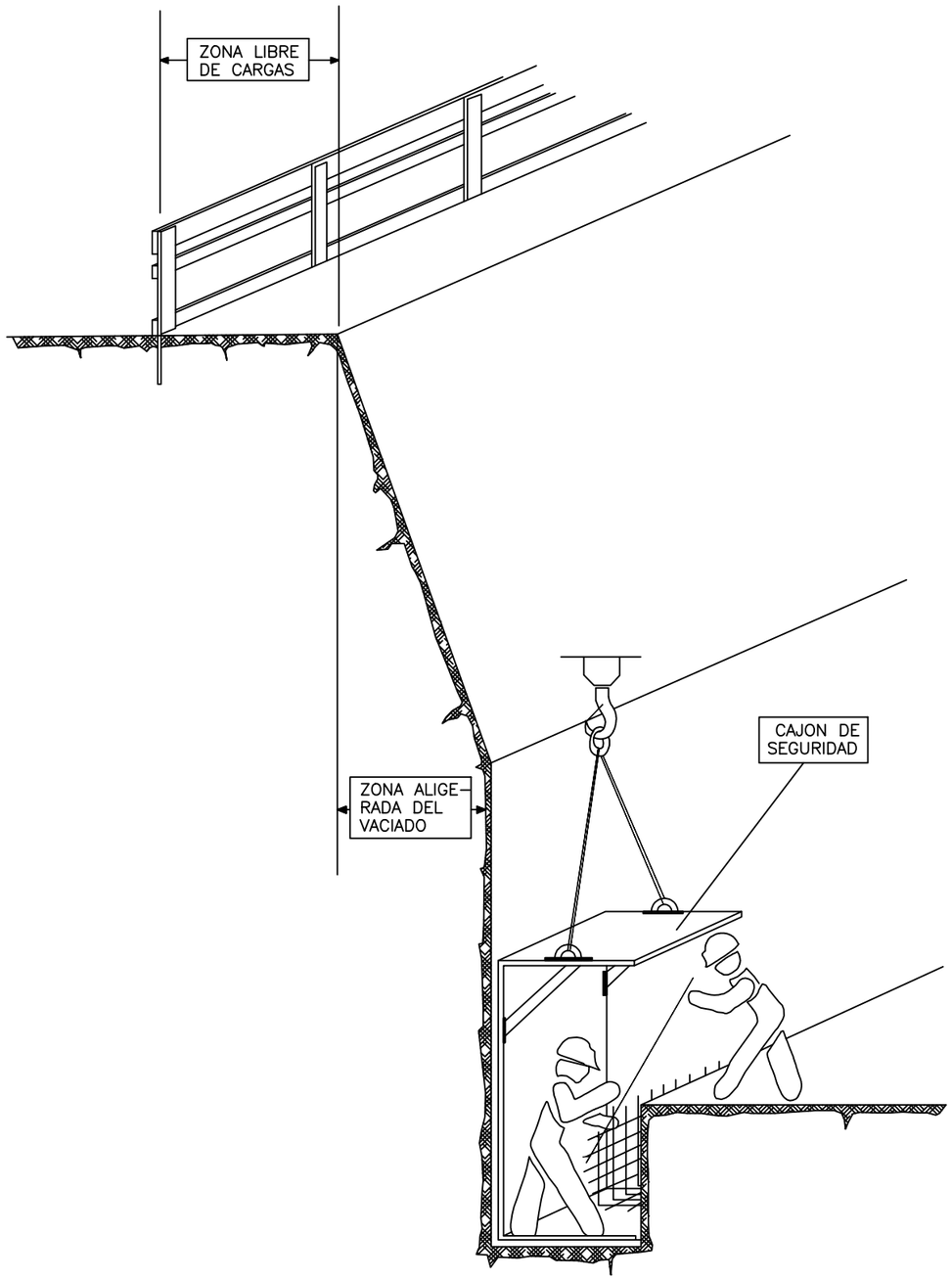
PROTECCIÓN EN ZANJAS

S/E

S-20

ENERO 2019

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: –/–	PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DETALLES S–19 Y S–20	PLANO Nº 1.10

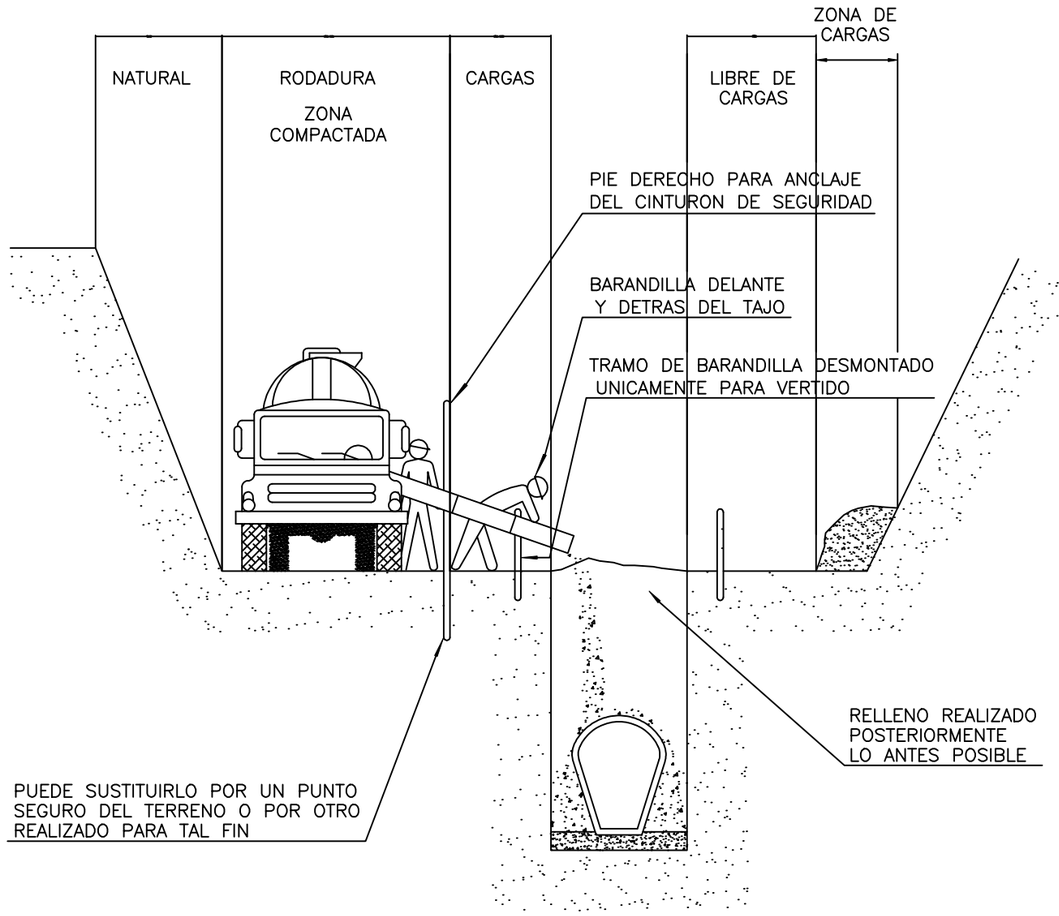


S/E

S-21

OBRAS EN ZANJA PROXIMA A TALUD

ENERO 2019



* MIENTRAS SE REALIZA EL HORMIGONADO POR DETRAS DEL TAJO, SE PROCEDE TRAS EL FRAGUADO AL CIERRE DE LA ZANJA
* TRAMO ABIERTO, EL ESTRICTO NECESARIO PARA INSTALAR UN TRAMO DE TUBERIA Y HORMIGONAR EL TRAMO ANTERIOR
* CUANTO MENOR TIEMPO PERMANEZCA ABIERTA LA ZANJA, MAYOR SEGURIDAD, PESE A ELLO, PUEDE NECESITAR ENTIBACION

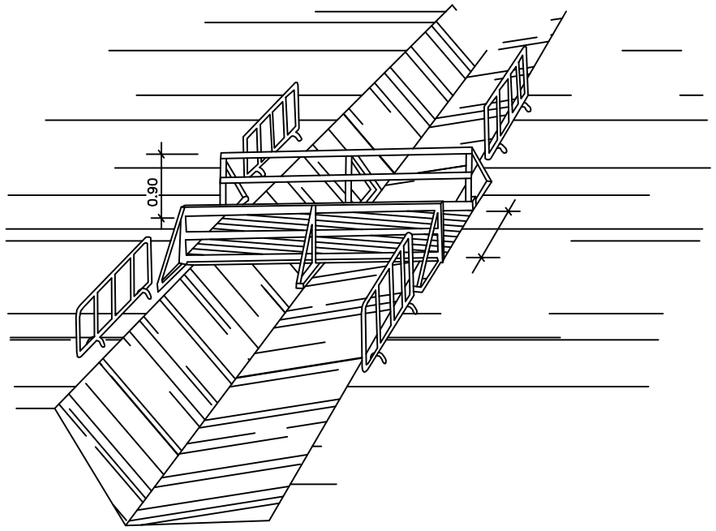
S/E

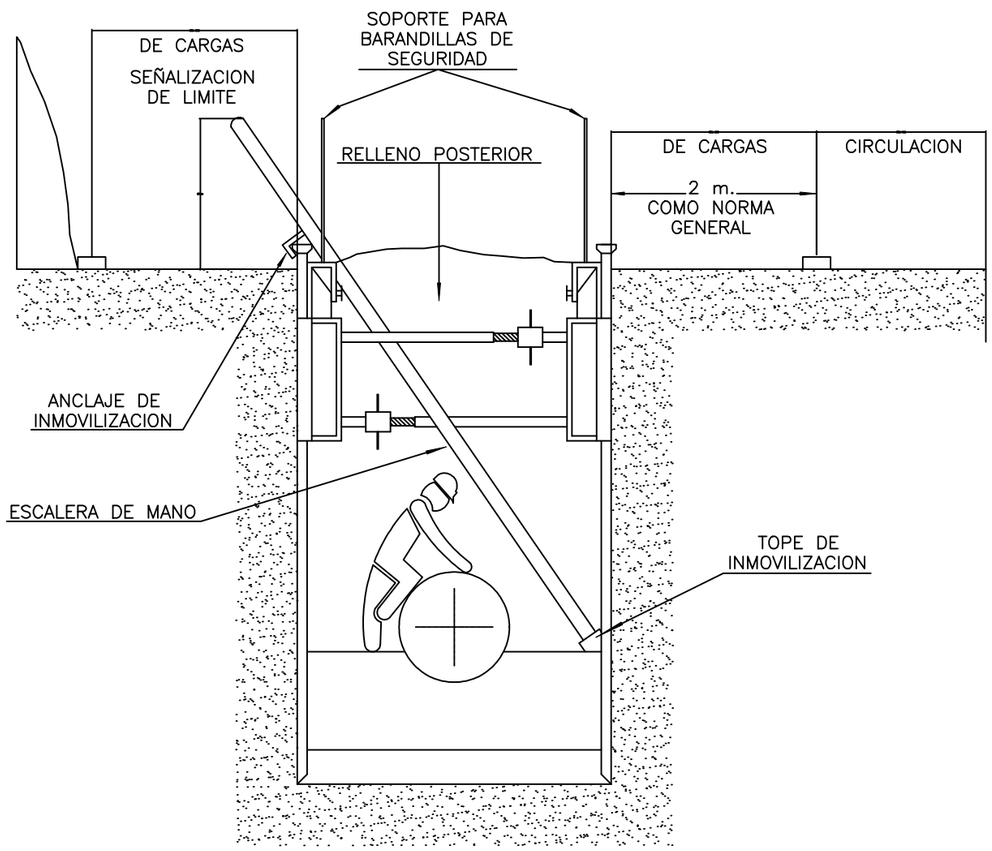
S-22

PROTECCIÓN EN ZANJAS

ENERO 2019

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: -/-	PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DETALLES S-21 Y S-22	PLANO Nº 1.11





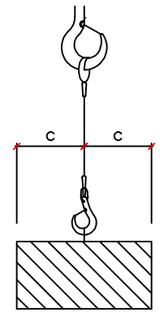
S/E

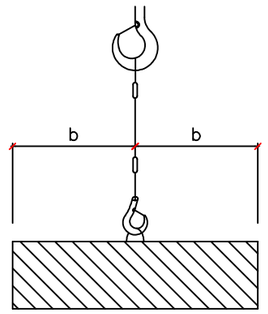
PROTECCIÓN EN ZANJAS

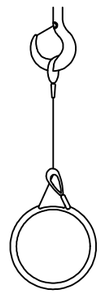
S-23

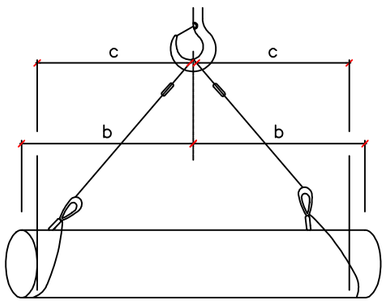
ENERO 2019

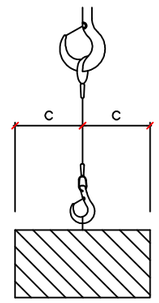
FORMAS DE SUSTENTACION DE CARGAS

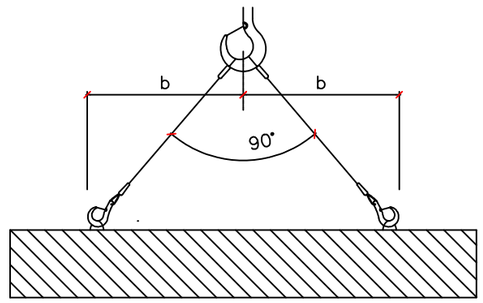












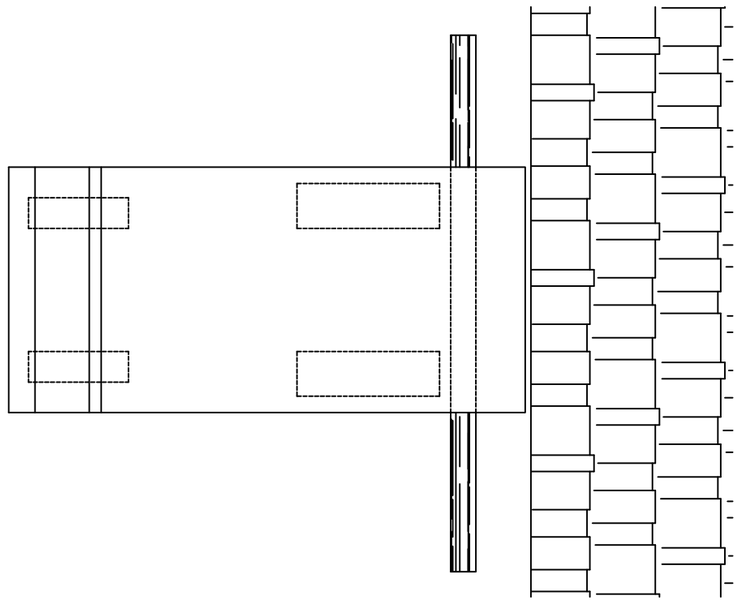
S/E

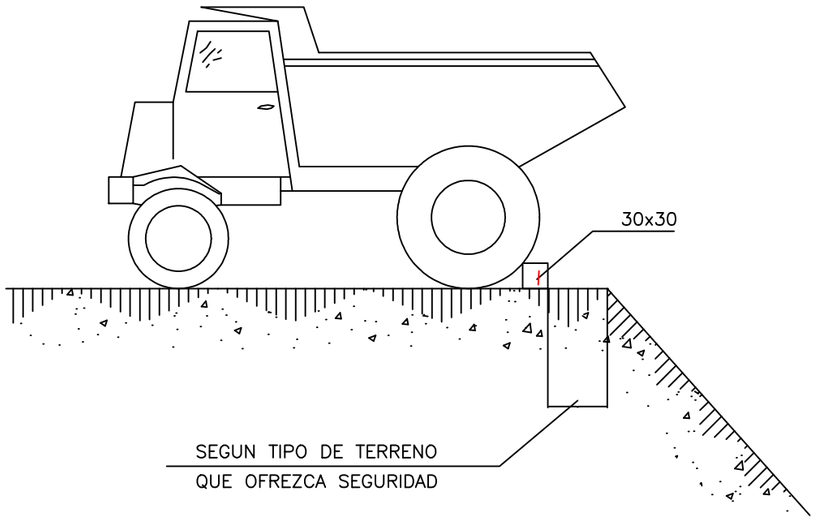
FORMAS DE SUSTENTACIÓN DE CARGAS

S-24

ENERO 2019

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: -/-	PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DETALLES S-23 Y S-24	PLANO Nº 1.12



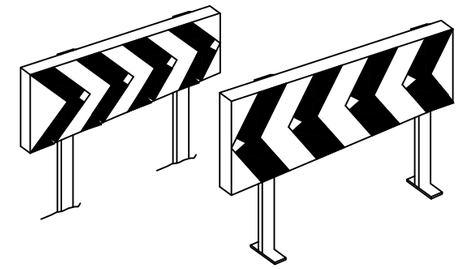


TOPE DE RETROCESO VERTIDO DE TIERRAS

S/E

S-25

ENERO 2019



PANELES DIRECCIONALES



CINTA DE BALIZAMIENTO



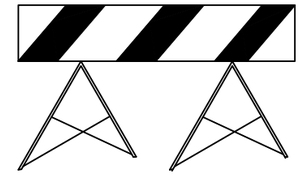
BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE AMBAR



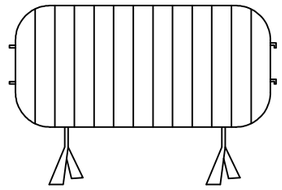
CONO DE SEÑALIZACION



JALON DE SEÑALIZACION



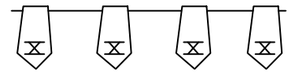
VALLA METALICA DESVIACION TRAFICO



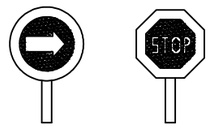
VALLA METALICA CONTENCION PEATONES



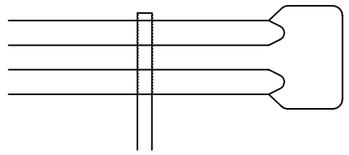
BALIZA LUMINOSA PERMANENTE COLOR ROJO



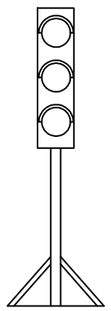
CORDON REFLECTANTE DE BALIZAMIENTO



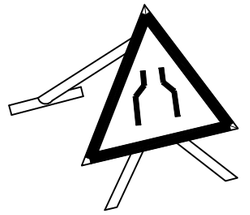
PALETAS DE SEÑALISTA



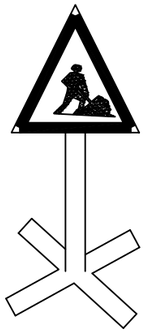
BARRERA DE SEGURIDAD



SEMAFORO PORTATIL



SEÑAL TRAFICO NORMALIZADA



SEÑAL TRAFICO NORMALIZADA

PROTECCIONES COLECTIVAS ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN

S/E

S-26

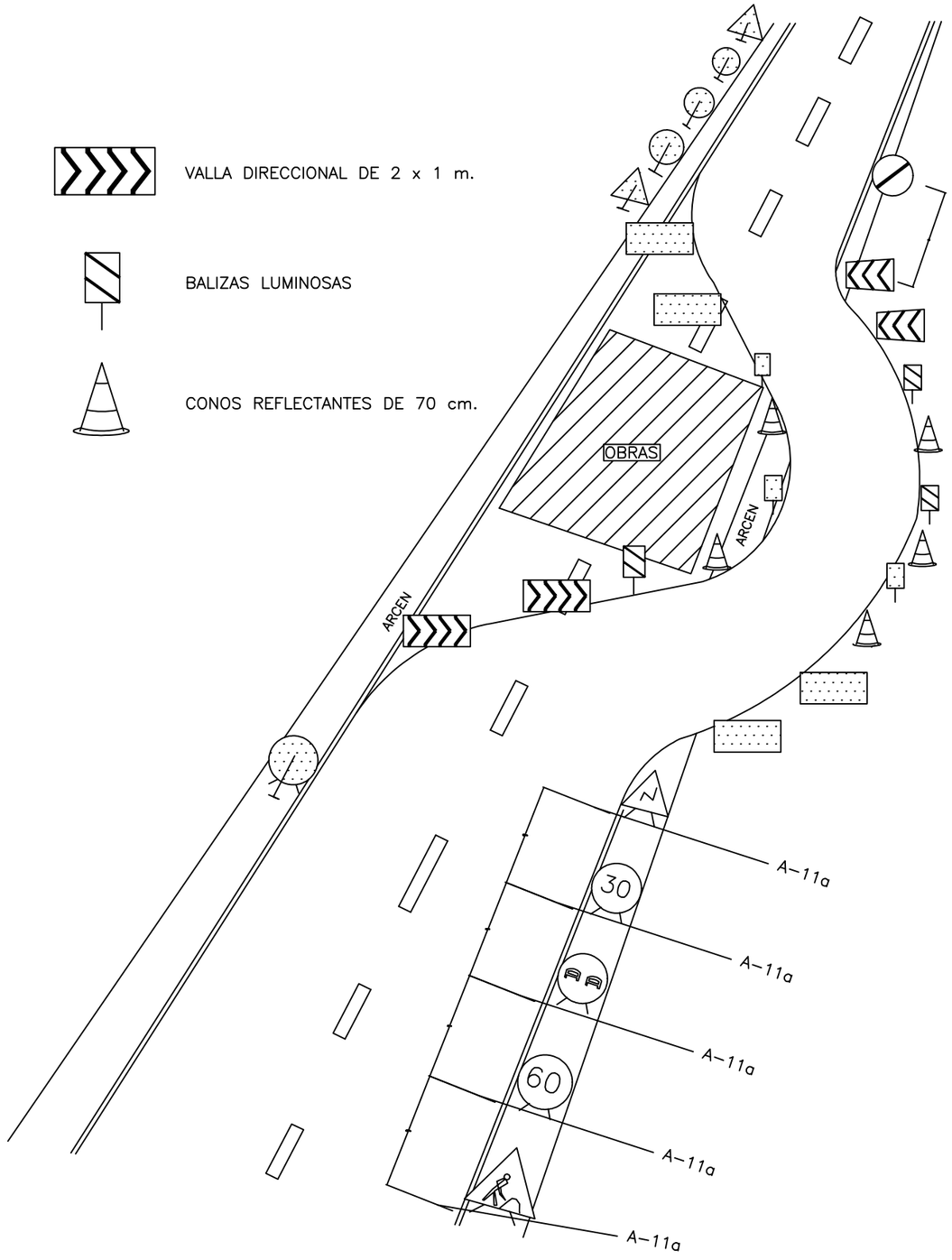
ENERO 2019

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: -/-	PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DETALLES S-25 Y S-26	PLANO Nº 1.13

VALLA DIRECCIONAL DE 2 x 1 m.

BALIZAS LUMINOSAS

CONOS REFLECTANTES DE 70 cm.



S/E

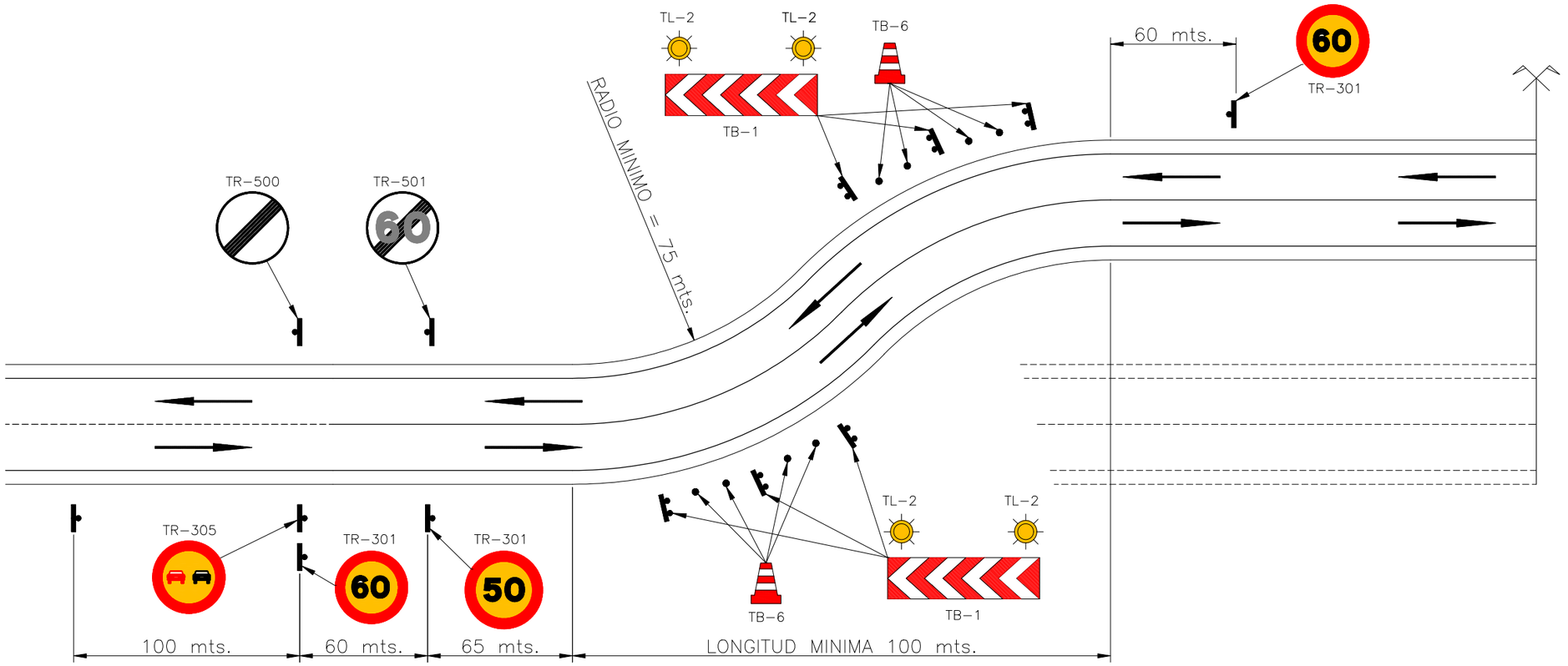
BALIZ. CORTES CARRETERA CON DESVIO

S-27

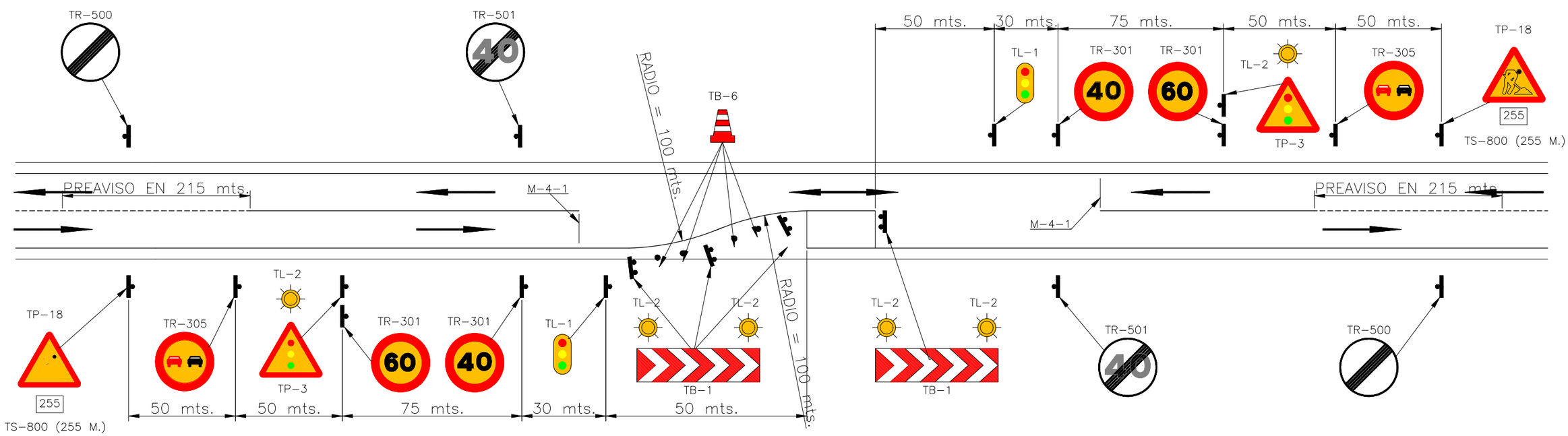
ENERO 2019

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: -/-	PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DETALLE S-27	PLANO Nº 1.14

SEÑALIZACION PARA DESVIOS PROVISIONALES



SEÑALIZACION PARA CIERRE DE 1 CARRIL CON ITINERARIO ALTERNATIVO



Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: -/-	PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SEÑALIZACION DESVIO PROVISIONAL	PLANO Nº 1.15

SEGURIDAD Y SALUD
PLIEGO DE CONDICIONES

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLIEGO DE CONDICIONES

1.- ALCANCE DEL PROYECTO.

Este Estudio contempla los dispositivos de seguridad y medios de higiene y bienestar específicos de la obra de **"PROYECTO DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID",** que habrán de ser adaptados a los medios y métodos de ejecución del contratista en el Plan de Seguridad y Salud que este ha de someter a su aprobación, según se prescribe en el Artículo 10 de este Pliego.

No estará eximido el contratista del cumplimiento de las disposiciones vigentes en esta materia, aunque no se contemplen explícitamente en este Estudio; se considerarán como gastos generales de la contrata, sin derecho a indemnización alguna por la Administración.

Las disposiciones legales de aplicación serán todas las disposiciones normativas de obligado cumplimiento aplicables a la obra, que estén vigentes durante el desarrollo de los trabajos y aquellas que, aun siendo publicadas con posterioridad, entren en vigor durante la ejecución de los mismos.

Asimismo serán de aplicación las ordenanzas municipales o de otra índole que le sean de aplicación a la obra.

2.- LEGISLACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE APLICABLE A LA OBRA.

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- VI Convenio Colectivo General de Construcción.
- Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y su posterior corrección de errores en la Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Orden PRE/252/2006, de 6 de febrero, por la que se actualiza la Instrucción Técnica Complementaria n.º 10, sobre prevención de accidentes graves, del Reglamento de Explosivos.
- Resolución de 8 de noviembre de 2005, de la Dirección General de Desarrollo Industrial, por la que se autoriza a la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), para asumir funciones de normalización en el ámbito de la gestión de riesgos.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- Orden de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación.
- Resolución de 29 de julio de 1999, por la que se acuerda la publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre, de aplicación de la Directiva 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.
- Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes.
- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo de 1999,dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE , relativa a los equipos de presión y modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril de 1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- Orden de 29 de abril de 1999 por la que se modifica la Orden de 6 de mayo de 1988 de Requisitos y Datos de las Comunicaciones de Apertura Previa o Reanudación de Actividades.
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.
- Resolución de 23 de julio de 1998, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 10 de julio de 1998, por el que se aprueba el Acuerdo Administración-Sindicatos de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.
- Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Orden de 14 de octubre de 1997, por la que se aprueba las Normas de Seguridad para el Ejercicio de Actividades Subacuáticas.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Orden de 27 de junio de 1997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoria del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Convenio Colectivo de Industrias de la Construcción y Obras Públicas de la Provincia de Zaragoza. (BOP de 31 de julio de 2003).
- Orden de 31 de agosto de 1987 por la que se aprueba la Norma de Carreteras 8.3-IC “Señalización de Obras.
- Ordenanza General de Tráfico del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza. Publicado en el BOP n. 40 de 19.02.2005.
- Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza. Publicado en el BOP n. 138 de 17.06.2000.
- Ordenanza reguladora de licencias urbanísticas de obras menores y elementos auxiliares. Publicado en el BOP nº 99 de 03.05.2000.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social. Modificado por Ley 24/1994 de 30 de diciembre.
- Orden de 31 de agosto de 1987 por la que se aprueba la Norma de Carreteras 8.3-IC “Señalización de Obras.
- Decreto de 20 de septiembre de 1973 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Decreto de 28 de noviembre de 1968, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

- Decreto de 30 de noviembre de 1961 por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

- Decreto de 2 de junio de 1960, por el que se prohiben los trabajos nocturnos a menores de 18 años.

- Orden Ministerial de 14 de marzo de 1960 sobre normas para señalización de obras en carretera.

- Decreto de 26 de julio de 1957 por el que se fijan los trabajos prohibidos a mujeres y menores.

- Orden de 20 de mayo de 1952 por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad del Trabajo en la industria de la construcción.

- Código Penal Español.

3.- NORMATIVA ESPECIAL DE SEGURIDAD E HIGIENE.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Ley 42/1997, de 14 de noviembre, ordenadora de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

- Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas de la Seguridad Social.

- Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención de 1997.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

- Real Decreto 488/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

- Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos para obras de construcción.

- Orden de 27-6-1997, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales por la que se establecen las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención.

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, sobre equipos de protección individual.

- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de la Seguridad de las Máquinas.

- Real Decreto de 28 de julio de 1983, sobre regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos.

- Real Decreto de 8 de febrero de 1980, sobre almacenamiento de productos químicos.

- Decreto de 11 de marzo de 1971 por el que se regulan la constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Orden de 21 de noviembre de 1959, por la que se aprueba el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa.

3.- PRESCRIPCIONES DE MÁQUINAS, ÚTILES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PREVENTIVOS

- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Resolución de 10 de septiembre de 1998, que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 noviembre.
- Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto por el que se modifica el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 noviembre.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica, a titulo informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. (Incluye la modificación posterior realizada por el R.D. 56/1995).

4.- NORMAS TÉCNICAS.

Se consideran de obligado cumplimiento en este Estudio de Seguridad, con referencia a las prendas de protección personal a utilizar, las siguientes normas:

Norma Técnica Reglamentaria MT-1- Cascos de seguridad no metálicos.
Norma Técnica Reglamentaria MT-2- Protectores auditivos.
Norma Técnica Reglamentaria MT-3- Pantallas para soldadores.
Norma Técnica Reglamentaria MT-7 y 8- Equipos de protección personal de vías respiratorias.
Norma Técnica Reglamentaria MT-13, 21 y 22- Cinturones de seguridad.
Norma Técnica Reglamentaria MT-16 y 17- Gafas de seguridad.
Norma Técnica Reglamentaria MT-26- Aislamiento de seguridad en herramientas manuales.
Norma Técnica Reglamentaria MT-27- Botas impermeables.
Norma Técnica Reglamentaria MT-28- Dispositivos anticaida.

Así mismo, se citan a continuación aquellas Notas Técnicas de Prevención (NTP) que podrán ser obligatorias en obra siempre y cuando así lo considere el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras:

NTP 77: BATEAS - Paletas y plataformas para cargas unitarias.
NTP 89: Cinta transportadora de materiales a granel
NTP 90: Plantas de hormigonado. Tipo radial
NTP 93: Camión hormigonera
NTP 94: Plantas de hormigonado. Tipo torre
NTP 96: Sierra circular para construcción. Dispositivos de protección
NTP 121: Hormigonera
NTP 122: Retroexcavadora
NTP 123: Barandillas
NTP 124: Redes de seguridad
NTP 126: Máquinas para movimiento de tierras
NTP 127: Estación de trituración primaria
NTP 145: Disposiciones legales referentes a Seguridad e Higiene en la Construcción
NTP 167: Aparejos, cabrias y garruchas
NTP 202: Sobre el riesgo de caída de personas a distinto nivel
NTP 207: Plataformas eléctricas para trabajos en altura
NTP 208: Grúa móvil
NTP 214: Carretillas elevadoras
NTP 253: Puente-grúa
NTP 257: Perforación de rocas: eliminación de polvo
NTP 258: Prevención de riesgos en demoliciones manuales
NTP 278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras
NTP 319: Carretillas manuales: transpaletas manuales
NTP 634: Plataformas elevadoras móviles de personal
NTP 669. Andamios de trabajo prefabricados (I): normas constructivas
NTP 670. Andamios de trabajo prefabricados (II): montaje y utilización
NTP 682: Seguridad en trabajos verticales (I): equipos
NTP 683: Seguridad en trabajos verticales (II): técnicas de instalación
NTP 684: Seguridad en trabajos verticales (III): técnicas operativas

5.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

5.1.- Protecciones individuales.

La regulación de los equipos de protección individual, deberá cumplir con lo establecido en el Real Decreto 773/97, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud con respecto a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Todos los Equipos de Protección Individual utilizados en la obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la Marca CE. Si no existiese ésta en el mercado, será necesario que:
  - Esté homologado MT.
  - Esté en posesión de una homologación equivalente de cualquiera de los estados miembros de la Unión Europea.
  - Si no hubiese la homologación descrita en el punto anterior, serán admitidas las homologaciones equivalentes de los EE.UU.
- Los EPI's tienen autorizado su uso durante su período de vigencia.
- Todo EPI deteriorado o roto será reemplazado de inmediato.

En todo caso, todo el personal que permanezca en la zona de obras, dispondrá de un equipo de protección idóneo para la situación en que se encuentre.

El equipo de protección individual será complementario a los de protecciones colectivas, nunca serán sustitutivos de éstos.

Todo equipo utilizado requiere un mantenimiento adecuado para garantizar un correcto funcionamiento; esto debe ser tenido en cuenta en los equipos de protección individual, que deben ser revisados, limpiados, reparados y renovados cuando sea necesario. Este control y limpieza debe encargarse a un servicio organizado o a los mismos operarios previamente formados en estas labores.

5.2.- Protecciones colectivas.

Vallas metálicas de balizamiento, limitación y protección.

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su estabilidad y estarán arriostradas entre si.

Pasillos.

Se realizarán a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubiertas cuajadas de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos.

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevén puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

Topes de desplazamientos de vehículos.

Se podrán realizar con un par de tablones embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

Barandillas.

Dispondrán de barra o pasamanos superior, listón intermedio y rodapié, de una altura de 100 cm. y deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, pudiéndose utilizar puntales metálicos a base de codales.

Cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes.

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Plataformas de trabajo.

Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 metros del suelo dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

Escaleras.

Irán provistas de zapatas antideslizantes y cumplirán lo especificado en la normativa vigente.

Interruptores diferenciales y tomas de tierra.

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA. y para fuerza de 300 mA.

Las resistencias de las tomas de tierra no será superior a la que garantice de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión de contacto indirecto máximo de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Extintores.

Serán de polvo polivalente ó CO_2 y se revisarán periódicamente, de acuerdo con la normativa de la Delegación de Industria para estos elementos.

Entibaciones.

Serán de obligatorio cumplimiento las normas del PG-3 sobre excavaciones en zanjas y pasos.

El Contratista está obligado al empleo de las entibaciones necesarias para evitar desprendimientos, siempre que la calidad de los terrenos o la profundidad de la zanja lo aconseje, siendo de su plena responsabilidad la retirada de los desprendimientos que pudieran producirse y los rellenos consiguientes, así como los posibles accidentes laborales y a terceros que con un incumplimiento de lo preceptuado pudieran producirse.

Todos los elementos de protección colectiva que estén deteriorados o rotos deberán reemplazarse automáticamente, se suspenderá toda actividad objeto de la protección, mientras se procede a su sustitución.

5.3.- Señalización.

Deberán estar señalizados todos los elementos y trabajos que impliquen riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Todos los elementos de señalización deberán ajustarse a la normativa vigente en el momento de la ejecución de las obras.

El Contratista adjudicatario está obligado en todo momento a mantener de forma adecuada la señalización necesaria en materia de Seguridad y Salud de la obra.

6.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Servicio Técnico de Seguridad y Salud.

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en Seguridad y Salud.

Servicio Médico.

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

7.- CONTROL DE LA SEGURIDAD EN OBRA.

Recurso Preventivo.

Con objeto de dar cumplimiento a lo especificado en el artículo segundo del R.D. 604/2006, sobre la presencia de recursos preventivos del contratista en las obras de construcción, se indica de forma genérica, tal y como establece en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995 (añadida por la Ley 54/2003), los supuestos en los que dicha presencia será obligatoria (Anexo II RD 1627/1997). Dado que dentro de la obra existen fases en que se pueden producir situaciones que impliquen agravamiento de los riesgos, como trabajos en altura, por considerarse procesos o actividades peligrosos, el contratista principal asignará el Recurso Preventivo que permanecerá en la obra durante el tiempo que duren las actuaciones, con el fin de vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad y salud incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, así mismo cuando como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, el recurso preventivo hará las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y deberá poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

El Recurso Preventivo reunirá los conocimientos, cualificación y experiencia necesarios y contará con formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico (60 horas)

Los Recursos Preventivos se nombrarán antes del comienzo de los trabajos. Las funciones de los recursos preventivos serán desarrolladas por los técnicos, encargados y capataces asignados a la obra.

Se nombrará un recurso preventivo para los trabajos generales que no están considerados como actividad peligrosa y uno específico para los trabajos especiales: retranqueo de servicios afectados, trabajos cercanos a líneas aéreas eléctricas y trabajos en altura.
Además, se nombrará a un recurso preventivo específico para cada uno de los riesgos especiales que correspondan para el desarrollo del proyecto de referencia contemplados en el Anexo II del R.D. 1627/97.

"Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores.

- *Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.*
- *Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.*
- *Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.*
- *Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.*
- *Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.*
- *Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.*
- *Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.*
- *Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.*
- *Trabajos que impliquen el uso de explosivos.*
- *Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados."*

Este nombramiento quedará registrado mediante el acta "NOMBRAMIENTO DE PREVENCIÓN".

Todo Subcontratista que trabaje en una obra designará un Responsable de Seguridad/Recurso Preventivo en base al R.D. 604/2006, cuyas funciones serán las mismas que las de la Estructura Preventiva de la empresa principal en el ámbito de sus trabajos.

Funciones del Recurso Preventivo:

- Vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud y comprobar la eficacia de estas.
- Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la seguridad y salud en el trabajo.
- Proveer cuanto fuera necesario para que, en caso de accidente, los accidentados reciban la inmediata asistencia sanitaria que requiera su estado.
- Atender correctamente a cuantos representantes de organismos oficiales entren en la obra.
- Facilitar el derecho de consulta y participación de los trabajadores.

Comité de Seguridad y Salud.

En el momento en el que en la obra se alcance un número de 25 trabajadores o lo exigido expresamente en el Convenio Colectivo Provincial, se procederá a formar el COMITE DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA, constituido por las personas y cargos descritos expresamente en las Ordenanzas de Trabajo y General de Seguridad e Higiene, que incluirá a representante de las diversas subcontratas.

Este Comité se reunirá de manera oficial al menos una vez al mes, mediando cuantas reuniones informales sean convenientes.

Se levantará Acta de cada reunión oficial, enviándose a la Delegación de Trabajo de Zaragoza en el plazo de 15 días.

El Presidente del Comité de Seguridad y Salud será el Jefe de Obra.

Un Técnico de Seguridad y Salud figurará como experto asesor en el Comité de Seguridad e Higiene de la obra.

El Vigilante de Seguridad será el Secretario del Comité de Seguridad y Salud.

Los Vocales exigibles al caso, será elegidos directamente por los trabajadores.

Las empresas subcontratistas presentes en obra, estarán representadas por un vocal en el comité de Seguridad y Salud de la obra, durante su plazo de actividad.

Las funciones y atribuciones de dicho Comité serán las siguientes:

1.- Promover la observancia de las disposiciones vigentes para la prevención de los riesgos profesionales.

2.- Informar sobre el contenido de las normas de Seguridad y Salud para que deban figurar en el reglamento.

3.- Realizar visitas tanto a los lugares de trabajo como a los servicios y dependencias establecidos para los trabajadores de la obra, para conocer las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, maquinaria, herramientas y procesos laborales, y constatar los riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores, e informar de los defectos y peligros que adviertan a la Dirección de la Obra a la que propondrá, en su caso, la adopción de las medidas preventivas necesarias, y cualesquiera otras que considere oportunas.

4.- Interesar la práctica de reconocimientos médicos a los trabajadores de la obra, conforme a lo dispuesto en las disposiciones vigentes.

5.- Velar por la eficaz organización de lucha contra incendios en el seno de la obra.

6.- Conocer las investigaciones realizadas por los Técnicos de la empresa sobre los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que en ella se produzcan.

7.- Investigar las causas de los accidentes y de las enfermedades profesionales producidos en la obra con objeto de evitar unos y otros, y en los casos graves y especiales practicar las informaciones correspondientes, cuyos resultados dará a conocer el Director de la Obra a los representantes de los Trabajadores y a la Inspección Provincial del Trabajo.

8.- Cuidar de que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en materias de Seguridad y Salud y fomentar la colaboración de los mismos en la práctica y observancia de las medidas preventivas de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

9.- Cooperar en la realización y desarrollo de programas y campañas de Seguridad y Salud del Trabajo en la obra, de acuerdo con las orientaciones y directrices del I.N.S.S.T. y ponderar los resultados obtenidos en cada caso.

10.- Promover la enseñanza, divulgación y propaganda de la Seguridad y Salud mediante cursillos y conferencias al personal de la obra, bien directamente o a través de instituciones oficiales o sindicales especializadas; la colocación de carteles y de avisos de seguridad, y la celebración de concursos sobre temas y cuestiones relativos a dicho orden de materias.

11.- Proponer la concesión de recompensas al personal que se distinga por su comportamiento, sugerencias o intervención en actos meritorios, así como la imposición de sanciones a quienes incumplan normas e instrucciones sobre Seguridad y Salud de obligada observancia en el seno de la obra.

12.- El Comité se reunirá, al menos mensualmente, y siempre que los convoque su Presidente o por libre iniciativa fundada de tres o más de sus componentes.

En la convocatoria se fijará el orden de asuntos a tratar en la reunión.

13.- El Comité por cada reunión que se celebre extenderá el acta correspondiente, de la que remitirán una copia a los Representantes de los Trabajadores.

Asimismo, enviarán mensualmente al Delegado de Trabajo una Nota informativa sobre la labor desarrollada por los mismos.

14.- Las reuniones del Comité de Seguridad y Salud se celebrarán dentro de las horas de trabajo y, caso de prolongarse fuera de estas, se abonarán sin recargo, o se retardará si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso de mediodía.

Libro de incidencias.

Estará siempre en obra en poder del Coordinador o Dirección Facultativa.

Tienen acceso para efectuar anotaciones con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud:

- Dirección Facultativa.
- Contratista.
- Subcontratistas.
- Trabajadores autónomos.
- Servicios de prevención, delegados de prevención.
- Representante de trabajadores.
- Técnicos especializados de AAPP.
- Inspección de trabajo

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad Y Salud.

Según el apartado 4 del Artículo 13 del RD 1627/97: "Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el Artículo 14 (*paralización de los trabajos)* , deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el empresario deberá poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del plan de seguridad y salud, de forma inmediata, cualquier incidencia relacionada con el mismo, dejando constancia fehaciente de ello.

Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello, acerca del plan de seguridad y salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el empresario al responsable del seguimiento y control del plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la seguridad y salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del plan de seguridad y salud

8.- INSTALACIONES MÉDICAS.

Se dispondrá de un botiquín debidamente dotado con las necesidades de la obra, se revisará semanalmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

9.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

La superficie para estos locales viene determinada por el número de personas necesarias previstas para la ejecución de la obra.

El equipamiento mínimo para los aseos será de: un lavabo, una ducha en compartimento individual, un inodoro, un termo eléctrico y accesorios de aseo necesarios. La altura mínima del techo será de 2,30 m y las dimensiones mínimas de cabina de inodoro de 1,00x1,20x2,30m, dotada de percha y cierre interior.

Los vestuarios contarán con una taquilla individual provista de llave para cada trabajador, asientos y accesorios.

Se puede optar por la construcción de los locales o por la instalación de vagones prefabricados, que aunque son de menor superficie responden a unas características de diseño que los hacen adecuados para su uso en obra.

El vertido de aguas fecales se realizará al colector general de saneamiento más cercano e idóneo o a fosa séptica.

COMEDORES Y SALA DE DESCANSO

Se montará un pequeño comedor con mesas y bancos, calienta comidas y calefactor, radiadores y / o aire acondicionado y que, a su vez, pueda servir para reuniones de formación e información a los trabajadores.

CÁLCULO DE PREVISIONES PARA LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

ASEOS
- 1 inodoro por cada veinticinco hombres a contratar.
- 1 ducha por cada 10 trabajadores a contratar.
- 1 lavabo por cada 10 trabajadores a contratar
- 1 espejo de 40x50 cm, como mínimo, por cada 25 trabajadores a contratar.
- Jaboneras, portarrollos, toalleros, papeleras y perchas, según el número de cabinas y lavabos.
- Toallas o secadores automáticos.
- Instalación de agua fría y caliente.

VESTUARIOS
- 1 taquilla guardarropa individual con llave, por cada trabajador contratado.
- Bancos o sillas
- Perchas para colgar la ropa

Superficie mínima de 2 m² por cada trabajador contratado (aseos + vestuarios).

COMEDORES

Estarán provisto de:
- 1 calienta-comidas de 4 fuegos por cada 50 operarios.
- 1 grifo o en la pileta por cada 10 operarios.
- Menaje de comedor, preferiblemente desechable.
- Mobiliario (mesas y sillas o bancos).

Superficie mínima del local: la necesaria para contener las mesas y asientos. Como norma general, se estima alrededor de 1,20 m² mínimo necesario por cada trabajador. Altura mínima 2,60 m.

Todas las estancias estarán dotadas de suministro eléctrico y convenientemente calefactadas.

NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas serán continuos, lisos e impermeables, a base de materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria. Se realizará una limpieza diaria y preferiblemente al finalizar cada semana laboral, se efectuará una limpieza general. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Todos los elementos tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.
Se organizará la recogida y la retirada de desperdicios y la basura que el personal de obra genere en sus instalaciones.

ALMACENES Y TALLERES

Se habilitarán almacenes y talleres con llave de seguridad, para guardar herramientas y material que por su coste y manejo requiera un especial cuidado, así como para guardar bombonas de gases licuados e inflamables, que deberán almacenarse en local ventilado.

10.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.

El abono de las obras se realizará conjuntamente con las certificaciones mensuales de la obra ejecutada y están sujetas a las mismas normas que para el resto de las partidas presupuestarias del Proyecto.

La medición de los elementos, equipos e instalaciones de seguridad se realizará en la obra por el Contratista Adjudicatario que a su vez entregará a la Dirección Facultativa de Seguridad para su verificación y aprobación.

La valoración se efectuará por aplicación a las mediciones al origen resultantes de los precios que para cada unidad de obra figuran en el Cuadro de Precios nº 1 del Plan de Seguridad y Salud que está obligado a elaborar el Contratista.

Sobre esta valoración se aplicarán los mismos coeficientes que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para el resto de las partidas presupuestarias del Proyecto.

11.- SANCIONES APLICABLES.

Serán de aplicación las mismas sanciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto para el resto de las partidas del Presupuesto.

Zaragoza, Julio de 2023

Jefe de la Oficina Técnica del Ciclo Integral del Agua
El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo: Carlos Lafuente Isla

SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO

SEGURIDAD Y SALUD

MEDICIONES

1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SC1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

1 **6,000 ud** **Casco de seguridad homologado.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,00				6,000
				Total ...	**6,000**

2 **6,000 ud** **Par de guantes de cuero.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,00				6,000
				Total ...	**6,000**

3 **24,000 ud** **Par de guantes de goma.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	24,00				24,000
				Total ...	**24,000**

4 **20,000 ud** **Par de guantes de soldador.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	20,00				20,000
				Total ...	**20,000**

5 **3,000 ud** **Par de guantes dielectricos.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,00				3,000
				Total ...	**3,000**

6 **6,000 ud** **Par de botas impermeables al agua y humedad.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,00				6,000
				Total ...	**6,000**

7 **6,000 ud** **Par de botas de seguridad de lona.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,00				6,000
				Total ...	**6,000**

8 **6,000 ud** **Par de botas de seguridad de cuero.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,00				6,000
				Total ...	**6,000**

9 **3,000 ud** **Par de botas dielectricas.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,00				3,000
				Total ...	**3,000**

10 **6,000 ud** **Mono o buzo de trabajo.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,00				6,000
				Total ...	**6,000**

11 **6,000 ud** **Impermeable.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,00				6,000
				Total ...	**6,000**

12 **12,000 ud** **Gafa antiimpactos y antipolvo.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	12,00				12,000
				Total ...	**12,000**

13 **6,000 ud** **Gafa de seguridad para oxicorte.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,00				6,000
				Total ...	**6,000**

14 **4,000 ud** **Pantalla de seguridad para soldadura.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,00				4,000
				Total ...	**4,000**

15 **18,000 ud** **Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	18,00				18,000
				Total ...	**18,000**

16 **18,000 ud** **Filtro para mascarilla antipolvo.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	18,00				18,000
				Total ...	**18,000**

17 **6,000 ud** **Protector auditivo.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,00				6,000
				Total ...	**6,000**

18 **4,000 ud** **Par de manguitos para soldador.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,00				4,000
				Total ...	**4,000**

19 **4,000 ud** **Par de polainas para soldador.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,00				4,000
				Total ...	**4,000**

20 **4,000 ud** **Mandil de cuero para soldador.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,00				4,000
				Total ...	**4,000**

21 **3,000 ud** **Cinturón antivibratorio.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,00				3,000
				Total ...	**3,000**

22 **6,000 ud** **Chaleco reflectante.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,00				6,000
				Total ...	**6,000**

SC2 **PROTECCIONES COLECTIVAS**

23 **160,000 ml** **Vallado de desviación de tráfico rodado o peatonal, tanto con vallas metálicas de obra, vallas con pie de hormigón o vallado con barrera de plastico portatil tipo new jersey.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
En cruces y desvios de trafi-co	4,00	40,000			160,000
				Total ...	**160,000**

24 **4,000 ud** **Señal normalizada de tráfico incluido soporte.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,00				4,000
				Total ...	**4,000**

25 **6,000 ud** **Cartel indicativo de riesgo, incluido soporte.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,00				6,000
				Total ...	**6,000**

26 **100,000 ml** **Cordón de balizamiento reflectante incluido soporte.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,00	100,000			100,000
				Total ...	**100,000**

27 **50,000 ml** **Barandilla de seguridad.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,00	50,000			50,000
				Total ...	**50,000**

28 **25,000 ud** **Baliza luminosa intermitente.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	25,00				25,000
				Total ...	**25,000**

30 **3,000 ud** **Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 ma).**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,00				3,000
				Total ...	**3,000**

31 **3,000 ud** **Interruptor diferencial de media sensibilidad (30 ma).**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,00				3,000
				Total ...	**3,000**

32 **1,000 ud** **Instalación de puesta a tierra con cable de cobre y electro-do.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,00				1,000
				Total ...	**1,000**

33 **10,000 ud** **Cono reflectante de balizamiento de 70 cm. de altura.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,00				10,000
				Total ...	**10,000**

SC3 **EXTINCION DE INCENDIOS**

29 **2,000 ud** **Extintor de polvo polivalente incluido soporte.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,00				2,000
				Total ...	**2,000**

SC4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

34 48,000 m2 Alquiler mensual de barracón para comedor.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,00	24,000			48,000
				Total ...	**48,000**

35 1,000 ud Mesa de madera con capacidad para 6 personas.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,00				1,000
				Total ...	**1,000**

36 2,000 ud Banco de madera con capacidad para 6 personas.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,00				2,000
				Total ...	**2,000**

37 1,000 ud Calienta comidas.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,00				1,000
				Total ...	**1,000**

38 3,000 ud Recipiente para recogida de basuras.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,00				3,000
				Total ...	**3,000**

39 48,000 m2 Alquiler mensual de barracón para vestuarios.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,00	24,000			48,000
				Total ...	**48,000**

40 10,000 ud Taquilla metálica individual con llave.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,00				10,000
				Total ...	**10,000**

41 **48,000 m2** **Alquiler mensual de barracón para aseos, compuesto de sanitarios y grifería de: una ducha, dos lavabos, un WC. y dos pilas.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,00	24,000			48,000
				Total ...	**48,000**

42 **2,000 ud** **Espejo instalado en aseos.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,00				2,000
				Total ...	**2,000**

44 **2,000 ud** **Acometida de agua y energía eléctrica para comedor, vestuario y aseos.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,00				2,000
				Total ...	**2,000**

SC5 **MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

43 **2,000 ud** **Botiquín instalado en obra.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,00				2,000
				Total ...	**2,000**

45 **6,000 ud** **Reconocimiento médico obligatorio.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,00				6,000
				Total ...	**6,000**

48 **6,000 ud** **Reposición material sanitario**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,00				6,000
				Total ...	**6,000**

SC6 FORMACION Y REUNIONES OBLIGADO CUMPLIMIENTO

47 6,000 ud Formación en seguridad y salud en el trabajo.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,00				6,000
				Total ...	**6,000**

46 6,000 ud Reunión mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,00				6,000
				Total ...	**6,000**

SEGURIDAD Y SALUD
CUADRO DE PRECIOS

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
1	ud	Casco de seguridad homologado.	Dos euros con nueve cents.	2,09
2	ud	Par de guantes de cuero.	Tres euros con dieciocho cents.	3,18
3	ud	Par de guantes de goma.	Un euro con noventa y cinco cents.	1,95
4	ud	Par de guantes de soldador.	Siete euros con setenta y dos cents.	7,72
5	ud	Par de guantes dielectricos.	Treinta y un euros con ochenta cents.	31,80
6	ud	Par de botas impermeables al agua y humedad.	Once euros con ochenta cents.	11,80
7	ud	Par de botas de seguridad de lona.	Veinticinco euros con cuarenta y tres cents.	25,43
8	ud	Par de botas de seguridad de cuero.	Veintinueve euros con siete cents.	29,07
9	ud	Par de botas dielectricas.	Treinta y seis euros con treinta y dos cents.	36,32
10	ud	Mono o buzo de trabajo.	Diecisiete euros con veintiséis cents.	17,26
11	ud	Impermeable.	Dieciséis euros con treinta y seis cents.	16,36
12	ud	Gafa antiimpactos y antipolvo.	Once euros con treinta y cinco cents.	11,35
13	ud	Gafa de seguridad para oxicorte.	Cinco euros con cuarenta y seis cents.	5,46
14	ud	Pantalla de seguridad para soldadura.	Catorce euros con cincuenta y cuatro cents.	14,54

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
15	ud	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra	Doce euros con setenta y un cents.	12,71
16	ud	Filtro para mascarilla antipolvo.	Cincuenta y cuatro cents.	0,54
17	ud	Protector auditivo.	Quince euros con cuarenta y cuatro cents.	15,44
18	ud	Par de manguitos para soldador.	Cuatro euros con noventa y nueve cents.	4,99
19	ud	Par de polainas para soldador.	Seis euros con treinta y seis cents.	6,36
20	ud	Mandil de cuero para soldador.	Catorce euros con cincuenta y cuatro cents.	14,54
21	ud	Cinturón antivibratorio.	Cuarenta euros con veintiocho cents.	40,28
22	ud	Chaleco reflectante.	Veintitrés euros con cincuenta y tres cents.	23,53
23	ml	Vallado de desviación de tráfico rodado o peatonal, tanto con vallas metálicas de obra, vallas con pie de hormigón o vallado con barrera de plastico portatil tipo new jersey.	Dos euros con cincuenta cents.	2,50
24	ud	Señal normalizada de tráfico incluido soporte.	Treinta y nueve euros con noventa y siete cents.	39,97
25	ud	Cartel indicativo de riesgo, incluido soporte.	Ocho euros con cincuenta cents.	8,50
26	ml	Cordón de balizamiento reflectante incluido soporte.	Un euro con treinta y ocho cents.	1,38
27	ml	Barandilla de seguridad.		

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
			Tres euros con cincuenta cents.	3,50
28	ud	Baliza luminosa intermitente.		
			Veintiséis euros con cincuenta cents.	26,50
29	ud	Extintor de polvo polivalente incluido soporte.		
			Setenta y un euros con noventa y cuatro cents.	71,94
30	ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 ma).		
			Ciento veintisiete euros con dieciséis cents.	127,16
31	ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (30 ma).		
			Ciento cuarenta y cinco euros con treinta y tres cents.	145,33
32	ud	Instalación de puesta a tierra con cable de cobre y electrodo.		
			Ciento ochenta y un euros con sesenta y cinco cents.	181,65
33	ud	Cono reflectante de balizamiento de 70 cm. de altura.		
			Cinco euros con cincuenta y cinco cents.	5,55
34	m2	Alquiler mensual de barracón para comedor.		
			Ocho euros con diecisiete cents.	8,17
35	ud	Mesa de madera con capacidad para 6 personas.		
			Setenta y dos euros con sesenta y seis cents.	72,66
36	ud	Banco de madera con capacidad para 6 personas.		
			Diecinueve euros con noventa y ocho cents.	19,98
37	ud	Calienta comidas.		
			Doscientos seis euros con cincuenta y cinco cents.	206,55
38	ud	Recipiente para recogida de basuras.		
			Veintisiete euros con veinticuatro cents.	27,24

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
39	m2	Alquiler mensual de barracón para vestuarios.	Ocho euros con diecisiete cents.	8,17
40	ud	Taquilla metálica individual con llave.	Diecinueve euros con noventa y ocho cents.	19,98
41	m2	Alquiler mensual de barracón para aseos, compuesto de sanitarios y grifería de: una ducha, dos lavabos, un WC. y dos pilas.	Ocho euros con diecisiete cents.	8,17
42	ud	Espejo instalado en aseos.	Ocho euros con cincuenta y tres cents.	8,53
43	ud	Botiquín instalado en obra.	Cuarenta y cinco euros con cuarenta y un cents.	45,41
44	ud	Acometida de agua y energía eléctrica para comedor, vestuario y aseos.	Ciento treinta y seis euros con veinticuatro cents.	136,24
45	ud	Reconocimiento médico obligatorio.	Veintisiete euros con veinticuatro cents.	27,24
46	ud	Reunión mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo.	Noventa euros con ochenta y tres cents.	90,83
47	ud	Formación en seguridad y salud en el trabajo.	Dieciocho euros con cuarenta cents.	18,40
48	ud	Reposición material sanitario	Noventa euros con ochenta y tres cents.	90,83

Zaragoza, 15 de Julio de 2023

Jefe de la Oficina Técnica del Ciclo Integral del Agua

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo: Carlos Lafuente Isla

Nº	Ud.	Descripción	Precio
1	ud	Casco de seguridad homologado.	
		Sin descomposición	2,09
		TOTAL	**2,09**
2	ud	Par de guantes de cuero.	
		Sin descomposición	3,18
		TOTAL	**3,18**
3	ud	Par de guantes de goma.	
		Sin descomposición	1,95
		TOTAL	**1,95**
4	ud	Par de guantes de soldador.	
		Sin descomposición	7,72
		TOTAL	**7,72**
5	ud	Par de guantes dielectricos.	
		Sin descomposición	31,80
		TOTAL	**31,80**
6	ud	Par de botas impermeables al agua y humedad.	
		Sin descomposición	11,80
		TOTAL	**11,80**
7	ud	Par de botas de seguridad de lona.	
		Sin descomposición	25,43
		TOTAL	**25,43**
8	ud	Par de botas de seguridad de cuero.	
		Sin descomposición	29,07
		TOTAL	**29,07**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
9	ud	Par de botas dielectricas.	
		Sin descomposición	36,32
		TOTAL	**36,32**
10	ud	Mono o buzo de trabajo.	
		Sin descomposición	17,26
		TOTAL	**17,26**
11	ud	Impermeable.	
		Sin descomposición	16,36
		TOTAL	**16,36**
12	ud	Gafa antiimpactos y antipolvo.	
		Sin descomposición	11,35
		TOTAL	**11,35**
13	ud	Gafa de seguridad para oxicorte.	
		Sin descomposición	5,46
		TOTAL	**5,46**
14	ud	Pantalla de seguridad para soldadura.	
		Sin descomposición	14,54
		TOTAL	**14,54**
15	ud	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra	
		Sin descomposición	12,71
		TOTAL	**12,71**
16	ud	Filtro para mascarilla antipolvo.	
		Sin descomposición	0,54
		TOTAL	**0,54**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
17	ud	Protector auditivo.	
		Sin descomposición	15,44
		TOTAL	**15,44**
18	ud	Par de manguitos para soldador.	
		Sin descomposición	4,99
		TOTAL	**4,99**
19	ud	Par de polainas para soldador.	
		Sin descomposición	6,36
		TOTAL	**6,36**
20	ud	Mandil de cuero para soldador.	
		Sin descomposición	14,54
		TOTAL	**14,54**
21	ud	Cinturón antivibratorio.	
		Sin descomposición	40,28
		TOTAL	**40,28**
22	ud	Chaleco reflectante.	
		Sin descomposición	23,53
		TOTAL	**23,53**
23	ml	Vallado de desviación de tráfico rodado o peatonal, tanto con vallas metálicas de obra, vallas con pie de hormigón o vallado con barrera de plastico portatil tipo new jersey.	
		Sin descomposición	2,50
		TOTAL	**2,50**
24	ud	Señal normalizada de tráfico incluido soporte.	

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Sin descomposición	39,97
		TOTAL	**39,97**
25	ud	Cartel indicativo de riesgo, incluido soporte.	
		Sin descomposición	8,50
		TOTAL	**8,50**
26	ml	Cordón de balizamiento reflectante incluido soporte.	
		Sin descomposición	1,38
		TOTAL	**1,38**
27	ml	Barandilla de seguridad.	
		Sin descomposición	3,50
		TOTAL	**3,50**
28	ud	Baliza luminosa intermitente.	
		Sin descomposición	26,50
		TOTAL	**26,50**
29	ud	Extintor de polvo polivalente incluido soporte.	
		Sin descomposición	71,94
		TOTAL	**71,94**
30	ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 ma).	
		Sin descomposición	127,16
		TOTAL	**127,16**
31	ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (30 ma).	
		Sin descomposición	145,33
		TOTAL	**145,33**
32	ud	Instalación de puesta a tierra con cable de cobre y electrodo.	

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Sin descomposición	181,65
		TOTAL	**181,65**
33	ud	Cono reflectante de balizamiento de 70 cm. de altura.	
		Sin descomposición	5,55
		TOTAL	**5,55**
34	m2	Alquiler mensual de barracón para comedor.	
		Sin descomposición	8,17
		TOTAL	**8,17**
35	ud	Mesa de madera con capacidad para 6 personas.	
		Sin descomposición	72,66
		TOTAL	**72,66**
36	ud	Banco de madera con capacidad para 6 personas.	
		Sin descomposición	19,98
		TOTAL	**19,98**
37	ud	Calienta comidas.	
		Sin descomposición	206,55
		TOTAL	**206,55**
38	ud	Recipiente para recogida de basuras.	
		Sin descomposición	27,24
		TOTAL	**27,24**
39	m2	Alquiler mensual de barracón para vestuarios.	
		Sin descomposición	8,17
		TOTAL	**8,17**
40	ud	Taquilla metálica individual con llave.	

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Sin descomposición	19,98
		TOTAL	**19,98**
41	m2	Alquiler mensual de barracón para aseos, compuesto de sanitarios y grifería de: una ducha, dos lavabos, un WC. y dos pilas.	
		Sin descomposición	8,17
		TOTAL	**8,17**
42	ud	Espejo instalado en aseos.	
		Sin descomposición	8,53
		TOTAL	**8,53**
43	ud	Botiquín instalado en obra.	
		Sin descomposición	45,41
		TOTAL	**45,41**
44	ud	Acometida de agua y energía eléctrica para comedor, vestuario y aseos.	
		Sin descomposición	136,24
		TOTAL	**136,24**
45	ud	Reconocimiento médico obligatorio.	
		Sin descomposición	27,24
		TOTAL	**27,24**
46	ud	Reunión mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo.	
		Sin descomposición	90,83
		TOTAL	**90,83**
47	ud	Formación en seguridad y salud en el trabajo.	

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Sin descomposición	18,40
		TOTAL	**18,40**
48	ud	Reposición material sanitario	
		Sin descomposición	90,83
		TOTAL	**90,83**

Zaragoza, 15 de Julio de 2023

Jefe de la Oficina Técnica del Ciclo Integral del Agua

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo: Carlos Lafuente Isla

SEGURIDAD Y SALUD
PRESUPUESTOS

P R E S U P U E S T O

1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
SC1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*1*	6,000	ud	Casco de seguridad homologado.	2,09	12,54
2	*2*	6,000	ud	Par de guantes de cuero.	3,18	19,08
3	*3*	24,000	ud	Par de guantes de goma.	1,95	46,80
4	*4*	20,000	ud	Par de guantes de soldador.	7,72	154,40
5	*5*	3,000	ud	Par de guantes dielectricos.	31,80	95,40
6	*6*	6,000	ud	Par de botas impermeables al agua y humedad.	11,80	70,80
7	*7*	6,000	ud	Par de botas de seguridad de lona.	25,43	152,58
8	*8*	6,000	ud	Par de botas de seguridad de cuero.	29,07	174,42
9	*9*	3,000	ud	Par de botas dielectricas.	36,32	108,96
10	*10*	6,000	ud	Mono o buzo de trabajo.	17,26	103,56
11	*11*	6,000	ud	Impermeable.	16,36	98,16
12	*12*	12,000	ud	Gafa antiimpactos y antipolvo.	11,35	136,20
13	*13*	6,000	ud	Gafa de seguridad para oxicorte.	5,46	32,76
14	*14*	4,000	ud	Pantalla de seguridad para soldadura.	14,54	58,16
15	*15*	18,000	ud	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra	12,71	228,78
16	*16*	18,000	ud	Filtro para mascarilla antipolvo.	0,54	9,72
17	*17*	6,000	ud	Protector auditivo.	15,44	92,64
18	*18*	4,000	ud	Par de manguitos para soldador.	4,99	19,96
19	*19*	4,000	ud	Par de polainas para soldador.	6,36	25,44
20	*20*	4,000	ud	Mandil de cuero para soldador.	14,54	58,16
21	*21*	3,000	ud	Cinturón antivibratorio.	40,28	120,84
22	*22*	6,000	ud	Chaleco reflectante.	23,53	141,18
					Total Cap.	**1.960,54**

SC2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*23*	160,000	ml	Vallado de desviación de tráfico rodado o peatonal, tanto con vallas metálicas de obra, vallas con pie de hormigón o vallado con barrera de plastico portatil tipo new jersey.	2,50	400,00
2	*24*	4,000	ud	Señal normalizada de tráfico incluido soporte.	39,97	159,88
3	*25*	6,000	ud	Cartel indicativo de riesgo, incluido soporte.	8,50	51,00
4	*26*	100,000	ml	Cordón de balizamiento reflectante incluido soporte.	1,38	138,00
5	*27*	50,000	ml	Barandilla de seguridad.	3,50	175,00
6	*28*	25,000	ud	Baliza luminosa intermitente.	26,50	662,50
7	*30*	3,000	ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 ma).	127,16	381,48
8	*31*	3,000	ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (30 ma).	145,33	435,99
9	*32*	1,000	ud	Instalación de puesta a tierra con cable de cobre y electrodo.	181,65	181,65
10	*33*	10,000	ud	Cono reflectante de balizamiento de 70 cm. de altura.	5,55	55,50
					Total Cap.	**2.641,00**

SC3 EXTINCION DE INCENDIOS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*29*	2,000	ud	Extintor de polvo polivalente incluido soporte.	71,94	143,88
				Total Cap.		**143,88**

SC4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*34*	48,000	m2	Alquiler mensual de barracón para comedor.	8,17	392,16
2	*35*	1,000	ud	Mesa de madera con capacidad para 6 personas.	72,66	72,66
3	*36*	2,000	ud	Banco de madera con capacidad para 6 personas.	19,98	39,96
4	*37*	1,000	ud	Calienta comidas.	206,55	206,55
5	*38*	3,000	ud	Recipiente para recogida de basuras.	27,24	81,72
6	*39*	48,000	m2	Alquiler mensual de barracón para vestuarios.	8,17	392,16
7	*40*	10,000	ud	Taquilla metálica individual con llave.	19,98	199,80
8	*41*	48,000	m2	Alquiler mensual de barracón para aseos, compuesto de sanitarios y grifería de: una ducha, dos lavabos, un WC. y dos pilas.	8,17	392,16
9	*42*	2,000	ud	Espejo instalado en aseos.	8,53	17,06
10	*44*	2,000	ud	Acometida de agua y energía eléctrica para comedor, vestuario y aseos.	136,24	272,48
					Total Cap.	**2.066,71**

SC5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*43*	2,000	ud	Botiquín instalado en obra.	45,41	90,82
2	*45*	6,000	ud	Reconocimiento médico obligatorio.	27,24	163,44
3	*48*	6,000	ud	Reposición material sanitario	90,83	544,98
					Total Cap.	**799,24**

SC6 FORMACION Y REUNIONES OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*47*	6,000	ud	Formación en seguridad y salud en el trabajo.	18,40	110,40
2	*46*	6,000	ud	Reunión mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo.	90,83	544,98
					Total Cap.	**655,38**

RESUMEN DE CAPITULO

SC1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	1.960,54
SC2 PROTECCIONES COLECTIVAS	2.641,00
SC3 EXTINCION DE INCENDIOS	143,88
SC4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	2.066,71
SC5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	799,24
SC6 FORMACION Y REUNIONES OBLIGADO CUMPLIMIENTO	655,38
1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	**8.266,75**

RESUMEN DE CAPITULO	
1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	8.266,75
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	**8.266,75**

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de:

Ocho mil doscientos sesenta y seis euros con setenta y cinco cents.

, 15 de Julio de 2023

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL		8.266,75
13,00 % GASTOS GENERALES		1.074,68
6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL		496,01
	SUMA	9.837,44
21,00 % IVA		2.065,86
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACION		11.903,30

Asciende el presente presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de:

Once mil novecientos tres euros con treinta cents.

Zaragoza, 15 de Julio de 2023

Jefe de la Oficina Técnica del Ciclo Integral del Agua

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo: Carlos Lafuente Isla

ANEJO Nº 3

PROGRAMA DE TRABAJOS

PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

PROYECTO:	**TUBERIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID (ZARAGOZA)**						
PLAZO DE EJECUCION	MESES	1	2	3	4	5	6
CAPITULO I: DEMOLICIONES Y APEOS		8.729,31	8.729,31				
CAPITULO 2: RED DE ABASTECIMIENTO		96.509,35	96.509,35	96.509,35	96.509,35	96.509,35	96.509,35
CAPITULO 3: BOMBEO				21.835,33	21.835,33		
CAPITULO 4: PAVIMENTOS						22.724,44	22.724,44
CAPITULO 5: OBRAS VARIAS		3.807,63	3.807,63	3.807,63	3.807,63	3.807,63	3.807,63
CAPITULO 6: CONTROL DE CALIDAD		1.803,76	1.803,76	1.803,76	1.803,76	1.803,76	1.803,76
CAPITULO 7: GESTIÓN DE RESIDUOS		777,25	777,25	777,25	777,25	777,25	777,25
CAPITULO 8: SEGURIDAD Y SALUD		1.983,88	1.983,88	1.983,88	1.983,88	1.983,88	1.983,88
PRESUPUESTO	P.E.C.(Miles)MENSUAL	113.611,19	113.611,19	126.717,21	126.717,21	127.606,31	127.606,31
735.869,40	P.E.C.(Miles)ACUMULADO	113.611,19	227.222,37	353.939,58	480.656,79	608.263,10	735.869,40

ANEJO Nº 4

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

4.1.
PRECIOS BÁSICOS

Um	Descripción	Precio
m3	Bombeo hormigón 41 a 55 m3 pluma 43 m	22,63
h	Desplazamiento bomba	90,04
h	Bomb.horm.estacionaria 10-25 m3/h	19,49
h	Grúa telescópica autopropulsada 60 t	99,04
mes	Alquiler grúa torre 40 m 1000 kg	871,71
u	Montaje/desmontaje grúa torre 40 m flecha	2.578,68
mes	Contrato mantenimiento	85,35
mes	Alquiler telemando	40,67
u	Tramo de empotramiento grúa torre <40 m	1.175,72
h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,58
h	Regla vibrante eléctrica 2 m	4,88
h	Vibrador hormigón 230V Aguja 50 mm	1,23
u	Alq. diario tablero encof. mad. tricapa 970x500x27 mm	0,16
u	Alquiler diario guía 4,20 m sist. encof. plano	0,11
u	Alquiler diario guía 2,10 m sist. encof. plano	0,08
u	Alquiler diario porta-sopanda 4 m sist. encof. plano	0,11
u	Alquiler diario porta-sopanda 3 m sist. encof. plano	0,10
u	Alquiler diario porta-sopanda 2 m sist. encof. plano	0,08
u	Alq. mensual tabica de canto metálica 1000x300 mm	1,82
u	Alquiler diario puntal metálico telescópico hasta 3 m altura	0,03
m³	Arena.	19,30
m³	Zahorra artificial.	19,50
m³	Suelo seleccionado.	9,00
m³	Garbancillo lavado de 12-18 mm de diámetro máximo.	16,25
m³	Hormigón HM-20/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3..	71,25
m³	Hormigón HM-30/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3.	77,00
m³	Hormigón HA-25/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3.	74,10
m³	hormigón HM-30/P/22/XA1,XA2 o XA3.	81,50
m³	hormigón HL-150	67,00
m³	Hormigón HM-15/B/40/X0,XC1,XC2 o XC3 .	68,40

Um	Descripción	Precio
m³	Hormigón HM-25/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3.	74,10
m³	Mortero de cemento M-7,5.	62,93
m³	Mortero de cemento M-30	98,53
m³	Hormigón HM-15/P/22/XA1,XA2 o XA3.	72,90
m²	Encofrado metálico o de madera.	2,51
m³	Hormigón HA-30/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3.	77,00
t	MBC AC 11 SURF 50/70 D	69,95
m²	Baldosa de 25 x 25 x 3 cm con 45 rectángulos en relieve.	8,50
m	Bordillo de 15 x 25 cm capa extrafuerte.	5,50
ud	Bloque de hormigon color, liso, de 40 x 20 x 20 cm.	1,02
kg	Acero corrugado B 500 SD elaborado.	1,25
ud	Trampillón fundición gris.	38,25
ud	Marco y tapa fundición n.	229,87
ud	Marco y tapa cuadrado 40x40 cm.	74,97
ud	Marco y tapa cuadrado 60x60 cm.	84,77
kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,85
ud	Pate de polipropileno.	4,80
m	Tubería de fundición dúctil de diámetro 100 mm. (incluido 15 % p.p. de piezas).	50,77
m	Tubería de polietileno DN-90 PN-10, incluso parte proporcional de piezas especiales con uniones tipo fitting.	7,50
m	Tubería de polietileno DN-90 PN-10, incluso parte proporcional de piezas especiales con uniones tipo fitting.	8,25
ud	Válvula de compuerta DN-100 PN-16	164,97
ud	Válvula comp. de fundición 1 1/2"	146,00
ud	ventosa de diámetro 40 mm. trifuncional.	450,70
m	malla azul de señalización de 50 cms de ancho	0,67
ud	Cono pozo pref. HA-40 h=1,20 m. d=1200/900	160,00
ml	Tubo corrugado de doble pared de 110 mm de diámetro, exterior corrugado e interior liso de PEAD estabilizado a los rayos ultravioleta, color rojo RAL 3002, características según la norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), resistencia a compresión 459 N, IP47, resistencia a la rotura 50 Kgs, curvable, en rollos de 50 mts sin manguito.	1,12

Um	Descripción	Precio
ml	Tubería de P.V.C.-U de diámetro 110 mm. y espesor 2,7 mm. PN 6.	2,82
ml	Malla verde de señalización de 30 cm. de ancho.	0,30
h.	Oficial primera	16,36
h.	Ayudante	15,90
h.	Peón especializado	15,90
h.	Peón ordinario	15,86
h.	Oficial 1ª encofrador	15,16
h.	Ayudante encofrador	14,22
h.	Oficial 1ª ferralla	15,16
h.	Ayudante ferralla	14,22
h.	Oficial 1ª cerrajero	16,36
h.	Ayudante cerrajero	15,90
jor	Peón especializado.	166,45
jor	Peón ordinario.	159,04
m3	Arena de río 0/6 mm.	14,20
t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	77,93
kg	Aditivo aireante	1,45
m3	Agua	0,58
m3	Tabloncillo pino 2,50/5,50x205x55	194,96
m3	Tabla pino 2,00/2,50 de 26mm	193,28
m3	Hormigón HA-30/B/20/IIb central	98,00
m3	Hormigón HA-25/B/40/IIa central	52,41
mud	Ladrillo hueco doble métrico 24x11,5x8 cm	70,83
kg	Puntas 20x100	0,34
kg	Alambre atar 1,30 mm	1,09
kg	Acero corrugado elab. B 500 SD	0,68
m2	Malla 20x20x5 1,541 kg/m2	1,01
m2	Malla electrosoldada B500 SD/T #200x300x5 mm - 1,142 kg/m2	1,58
u	Bovedilla hormigón forjado unidireccional 60x20x17 cm	0,70

Um	Descripción	Precio
m	Vigueta semirres. horm. pret. ST-12 cm - L=5,50-6,00 m (20 kg/m)	3,78
kg	Mortero revoco CSIV-W1	0,91
kg	Mortero revoco CSIII-W2	0,46
m2	Carpinteria de aluminio en puertas y ventanas	192,08
u	Gancho montaje red D=10 mm	0,14
m2	Redes bajo encofrado de forjado	1,33
m2	Rejilla ventilacion de lamas fijas	83,21
kg	Cubierta plana formada por capa de regulacion de pendientes de morte	9,38
kg	SIKALASTIC 601 BC	7,94
m2	SIKA REEMAT STANDARD	1,07
kg	SIKALASTIC 621 TC	10,21
h	Compresor transportable con motor eléctrico y dos martillos	9,31
h	Camion dumper 3 ejes	55,22
h	Retrocargadora sobre ruedas de 75 kw de potencia	47,32
h	Excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 t de masa	78,16
h	Motoniveladora de 104 kw de potencia	85,58
h	Compactador vibrante autopropulsado de 16 t de masa	53,96
h	Bandeja vibrante de 400 kg de masa	5,06
h	Rodillo compactador de lanza de 800 kg de masa	9,11
h	Grúa autopropulsada para carga máxima 30 t	90,15
h	Excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 t de masa con martillo	88,41
h	Cortadora de juntas para hormigón de disco de 450 mm.	6,62
h	Camión cisterna para riego (8.000 l.)	80,74
h	Compactador autopropulsado de neumaticos	57,82
h	Extendedora asfáltica 12/22 Tn.	90,91
h	Camión bañera 4 ejes	65,12
ud	Válvula retención.DN-100 PN-16	337,15
m²	Toma de muestras en suelo	23,00
kg	Granulometría de suelos por tamizado	39,90
h	Limites de Atterberg	38,60

Um	Descripción	Precio
ud	Ensayo para comprobación de la no plasticidad según normativa vigente e informe.	14,50
ud	Ensayo Proctor Modificado (UNE103501)	72,00
ud	Densidad "in situ"	23,00
ud	Ensayo índice C.B.R.	106,80
ud	Ensayo de equivalente de arena	27,60
ud	Determinación de sulfatos solubles suelo	39,90
ud	Materia orgánica (UNE 103204)	26,60
ud	Ensayo de sales solubles	34,20
ud	Yesos (NLT 115)	78,60
ud	Resistencia a compresión 4 probetas	57,10
jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09

4.2.

COSTES DIRECTOS E INDIRECTOS

1 m3 Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación 1/4 (M-80), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-03.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
1,3820	h.	Peón ordinario	15,86	21,9185
0,3800	t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	77,93	29,6134
1,0000	m3	Arena de río 0/6 mm.	14,20	14,2000
0,2600	m3	Agua	0,58	0,1508
0,3250	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,58	0,5135
			Suma	66,3962
			Redondeo	0,0038
			Total	**66,40**

2 m3 Hormigón celular de cemento espumado para formación de pendientes y aislamiento térmico de cubiertas y azoteas; a base de cemento CEM II/B-P 32,5 N, agua y adición de aditivo aireante.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,4070	h.	Oficial primera	16,36	6,6585
0,4070	h.	Peón ordinario	15,86	6,4550
0,2430	h	Bomb.horm.estacionaria 10-25 m3/h	19,49	4,7361
0,3000	t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	77,93	23,3790
3,0000	kg	Aditivo aireante	1,45	4,3500
0,4000	m3	Agua	0,58	0,2320
			Suma	45,8106
			Redondeo	-0,0006
			Total	**45,81**

3 m3 Vertido de hormigón suministrado de planta de fabricación, realizado por medio de camión-bomba en forjados. Totalmente realizado; i/p.p. de vibrado y colocación. Conforme a CTE DB SE, EHE-08, NTE-EAF y EFHE si procede.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,1630	h.	Oficial primera	16,36	2,6667
0,1630	h.	Peón ordinario	15,86	2,5852
0,0660	h	Vibrador hormigón 230V Aguja 50 mm	1,23	0,0812
0,0810	h	Regla vibrante eléctrica 2 m	4,88	0,3953
0,0160	h	Desplazamiento bomba	90,04	1,4406
0,8130	m3	Bombeo hormigón 41 a 55 m3 pluma 43 m	22,63	18,3982
			2,00	0,5113
			Suma	26,0785
			Redondeo	0,0015
			Total	**26,08**

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe

4 m3 Vertido de hormigón suministrado de planta de fabricación, realizado por medios manuales en relleno de zapatas y zanjas de cimentación. Totalmente realizado; i/p.p. de encamillado de pilares y muros, vibrado y colocación. Conforme a CTE DB SE-C, EHE-08 y NTE-CSZ.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,2030	h.	Oficial primera	16,36	3,3211
0,2030	h.	Peón ordinario	15,86	3,2196
0,2030	h	Vibrador hormigón 230V Aguja 50 mm	1,23	0,2497
			2,00	0,1358
			Suma	6,9262
			Redondeo	0,0038
			Total	**6,93**

5 m2 Alquiler de sistema de encofrado recuperable con apeos metálicos para forjados, formado por entramado metálico de guías, porta-sopandas, puntales metálicos, y entablado continuo de tableros de madera de encofrar tricapa de 970x500x27 mm conforme a EN-13986:2004.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,2930	u	Alquiler diario guía 4,20 m sist. encof. plano	0,11	0,0322
0,0660	u	Alquiler diario guía 2,10 m sist. encof. plano	0,08	0,0053
4,5510	u	Alquiler diario porta-sopanda 4 m sist. encof. plano	0,11	0,5006
0,7470	u	Alquiler diario porta-sopanda 3 m sist. encof. plano	0,10	0,0747
0,2600	u	Alquiler diario porta-sopanda 2 m sist. encof. plano	0,08	0,0208
18,2070	u	Alquiler diario puntal metálico telescópico hasta 3 m altura	0,03	0,5462
6,5020	u	Alq. diario tablero encof. mad. tricapa 970x500x27 mm	0,16	1,0403
			Suma	2,2201
			Redondeo	-0,0001
			Total	**2,22**

6 h Alquiler de grúa torre de 40 m de flecha y 1.000 kg de carga en punta, incluyendo cimentación, montaje, desmontaje y medios auxiliares.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0050	mes	Alquiler grúa torre 40 m 1000 kg	871,71	4,3586
0,0050	mes	Contrato mantenimiento	85,35	0,4268

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0050	mes	Alquiler telemando	40,67	0,2034
0,0010	u	Montaje/desmontaje grúa torre 40 m flecha	2.578,68	2,5787
0,0300	h	Grúa telescópica autopropulsada 60 t	99,04	2,9712
0,0010	u	Tramo de empotramiento grúa torre <40 m	1.175,72	1,1757
1,6130	kg	Acero corrugado B 500 S ó B 500 SD conforme a UNE 36068:2011, suministrado de manera elaborada o armada (preformada) de taller, y colocado en obra. Totalmente montado; i/p.p. de despuntes y alambre de atado. Conforme a EHE-08 y CTE-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	0,96	1,5485
0,0460	m3	Hormigón para armar en zapatas, riostras, vigas o zanjas de cimentación HA-25/B/40/IIa, elaborado en central, de resistencia característica a compresión 25 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación. Totalmente realizado; i/p.p. de vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	63,53	2,9224

Suma	16,1853
Redondeo	0,0047
Total	**16,19**

7 m² Demolición de pavimento flexible en calzada de cualquier tipo, hasta un espesor de 30 cm., incluso recorte de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0040	jor	Peón especializado.	166,45	0,6658
0,0040	jor	Peón ordinario.	159,04	0,6362
0,0160	h	Compresor transportable con motor eléctrico y dos martillos	9,31	0,1490
0,0320	h	Camion dumper 3 ejes	55,22	1,7670
0,0160	h	Excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 t de masa	78,16	1,2506
0,0160	h	Excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 t de masa con martillo	88,41	1,4146
0,0020	h	Cortadora de juntas para hormigón de disco de 450 mm.	6,62	0,0132

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
		Costes Indirectos	6,00	0,3538
			Suma	6,2502
			Redondeo	-0,0002
			Total	**6,25**

8 m² Demolición de pavimento rígido en calzada de cualquier tipo hasta un espesor de 30 cm., incluso recorte de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0040	jor	Peón especializado.	166,45	0,6658
0,0040	jor	Peón ordinario.	159,04	0,6362
0,0180	h	Compresor transportable con motor eléctrico y dos martillos	9,31	0,1676
0,0360	h	Camion dumper 3 ejes	55,22	1,9879
0,0180	h	Excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 t de masa	78,16	1,4069
0,0180	h	Excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 t de masa con martillo	88,41	1,5914
0,0020	h	Cortadora de juntas para hormigón de disco de 450 mm.	6,62	0,0132
		Costes Indirectos	6,00	0,3881
			Suma	6,8571
			Redondeo	0,0029
			Total	**6,86**

9 m² Demolición de pavimento rígido en acera, formado por hormigón o por loseta hidráulica y solera de hormigón, hasta un espesor de 30 cm., incluyendo la demolición de bordillos interiores y perimetrales, encintados y caces, recortes de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0030	jor	Peón especializado.	166,45	0,4994
0,0030	jor	Peón ordinario.	159,04	0,4771
0,0130	h	Compresor transportable con motor eléctrico y dos martillos	9,31	0,1210
0,0500	h	Camion dumper 3 ejes	55,22	2,7610
0,0130	h	Excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 t de masa	78,16	1,0161
0,0130	h	Excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 t de masa con martillo	88,41	1,1493
0,0020	h	Cortadora de juntas para hormigón de disco de 450 mm.	6,62	0,0132

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
		Costes Indirectos	6,00	0,3622
			Suma	6,3993
			Redondeo	0,0007
			Total	**6,40**

10 m Recorte de pavimento de cualquier tipo con amoladora de disco.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0040	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	0,7604
0,0150	jor	Peón especializado.	166,45	2,4968
0,0150	h	Cortadora de juntas para hormigón de disco de 450 mm.	6,62	0,0993
		Costes Indirectos	6,00	0,2014
			Suma	3,5579
			Redondeo	0,0021
			Total	**3,56**

11 m2 Carpintería de acero en puertas y compuertas. Colocada, incluso marcos, anclajes, herrajes de cierre y de seguridad, rejillas de ventilación, rejas de protección, vidriería, pintura y ayudas de albañilería necesarias para su recibido y colocación. **185,96**

Sin descomposición

12 m² Escarificado, regularización y compactación de terrenos existentes o resultantes.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0010	h	Camion dumper 3 ejes	55,22	0,0552
0,0030	h	Retrocargadora sobre ruedas de 75 kw de potencia	47,32	0,1420
0,0070	h	Motoniveladora de 104 kw de potencia	85,58	0,5991
0,0050	h	Compactador vibrante autopropulsado de 16 t de masa	53,96	0,2698
		Costes Indirectos	6,00	0,0640
			Suma	1,1301
			Redondeo	-0,0001
			Total	**1,13**

13 m³ Excavación en la explanación en cualquier terreno y espesor, incluso carga y transporte a lugar de acopio, refino y compactación.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0330	h	Retrocargadora sobre ruedas de 75 kw de potencia	47,32	1,5616
0,0070	h	Motoniveladora de 104 kw de potencia	85,58	0,5991
0,0050	h	Camion dumper 3 ejes	55,22	0,2761
0,0040	h	Compactador vibrante autopropulsado de 16 t de masa	53,96	0,2158
		Costes Indirectos	6,00	0,1592
			Suma	2,8118
			Redondeo	-0,0018
			Total	**2,81**

14 m³ Excavación en mina o bataches por medios manuales, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existente, agotamientos, refino y compactación de fondo, incluso carga y transporte a lugar de acopio (<2Km).

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,7000	jor	Peón especializado.	166,45	116,5150
0,3500	jor	Peón ordinario.	159,04	55,6640
1,5000	h	Compresor transportable con motor eléctrico y dos martillos	9,31	13,9650
0,0050	h	Camion dumper 3 ejes	55,22	0,2761
0,0130	h	Rodillo compactador de lanza de 800 kg de masa	9,11	0,1184
		Costes Indirectos	6,00	11,1923
			Suma	197,7308
			Redondeo	-0,0008
			Total	**197,73**

15 m³ Excavación en zanjas y emplazamientos con medios mecánicos, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existentes, incluso carga y transporte a lugar de acopio (<2 Km), agotamiento, refino y compactación de fondo.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
1,0000	m³	Excavación en zanjas y emplazamientos con medios mecánicos, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existentes, incluso carga y transporte a lugar de acopio (<2 Km), agotamiento, refino y compactación de fondo.	4,31	4,3100
		Costes Indirectos	6,00	0,2586
			Suma	4,5686
			Redondeo	0,0014
			Total	**4,57**

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe

16 m³ Excavación en zanjas y emplazamientos con medios mecánicos, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existentes, incluso carga y transporte a lugar de acopio (<2 Km), agotamiento, refino y compactación de fondo.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0100	jor	Peón especializado.	166,45	1,6645
0,0250	h	Excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 t de masa	78,16	1,9540
0,0100	h	Camion dumper 3 ejes	55,22	0,5522
0,0150	h	Rodillo compactador de lanza de 800 kg de masa	9,11	0,1367
			Suma	4,3074
			Redondeo	0,0026
			Total	**4,31**

17 m³ Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, acopio o lugar de empleo que se encuentre a distancias superiores a 2 kms.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
1,0000	m³	Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, acopio o lugar de empleo que se encuentre a distancias superiores a 2 kms.	6,71	6,7100
		Costes Indirectos	6,00	0,4026
			Suma	7,1126
			Redondeo	-0,0026
			Total	**7,11**

18 m³ Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, acopio o lugar de empleo que se encuentre a distancias superiores a 2 kms.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0180	h	Retrocargadora sobre ruedas de 75 kw de potencia	47,32	0,8518
0,0900	h	Camión bañera 4 ejes	65,12	5,8608
			Suma	6,7126
			Redondeo	-0,0026
			Total	**6,71**

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
19	ud	Cuadro completo de con trol y protección para los dos motores de la impulsión, compuesto por: Armario chapa metálica pinta da IP-65, de las dimensiones necesarias, un interuptor automático magnetotérmico,interruptores diferenciales, arrancadores estáticos o progresivos con arranque y parada suaves para motores de 5,5 cv, (regulables de 0 a 60 segundos), relés electrónicos con protecciones contra sobrecargas térmicas, fallos de fase y asimetrías; 1 voltímetro; 2 cuentahoras; 1 conmutador paro automático-manual; 1 selector de bomba (1, 2); conexión con la instalación eléctrica existente y con las sondas de mando y de protección de los bombeos, toma de tierra, bornas, pequeño material y mano de obra. Totalmente instalado, conexionado y probado, incluso obras de tierra y fábrica y ayudas de albañilería necesarias.		2.340,00
		Sin descomposición		
20	ud	Boya de nivel, con contacto magnético especial para emisoras de radio. Colocada en depósito o pozo y conectada a cuadro de maniobra o unidad emisora de radio, y probada, incluso circuito de conductor de cobre con aislamiento RV 0,6/1 Kv de 3x1,5 mm de la longitud necesaria, tubos de protección, cajas de conexión y ayudas de albañilería necesarias.		265,00
		Sin descomposición		
21	ud	Instalación de un grupo de bombeo (1 + 1R) en caseta de bombas que sea capaz de bombear un caudal de 2,8 l/s a una altura manométrica de 187 m, incluso conexión a la aspiración realizada atraves del fondo según el detalle de los planos, con tuberías de polietileno electrosoldables PE100, de 110 mm de diámetro exterior, incluyendo piezas especiales de PE electrosoldables, y/o de fundición con bridas en codos, nudos, reducciones, empalmes, conexiones y terminales, con contrabridas de acero y balonas montabridas soldadas a los extremos de las tuberías de PE, o bridas autoblocantes de fundición, pasamuros con bridas en la solera, anclajes a las obras de fábrica y macizos de apoyo y de contrarresto, contador, carretes de desmontaje y valvulas de compuerta. Terminado y probado. La unidad incluye todas las tuberías y piezas especiales desde la conexión en el exterior de la caseta de bombas, y la conexión de la tubería de salida hacia el depósito de Torrecilla de Valmadrid.		14.260,00
		Sin descomposición		
22	ml	conductor de cobre multipolar de 4x10 mm2, con aislamiento RV 0,6/1 Kv. Totalmente instalado, conexionado y probado.		6,50
		Sin descomposición		
23	Ud	Pantalla fluorescente estanca de 2x36 w, A.F., fabricada por compresión en poliester autoextinguible y fibra de vidrio, con reflector en chapa de acero lamina- do en frio y pintada con epoxipoliester secado al horno, difusor de metacrilato y junta de poliuretano protección IP-65, equipada con tubos y equipos. Totalmente instalada, conexionada y probada.		167,00

Sin descomposición

24	**ud**	**Equipo de emergencia + señalización, tipo Saflbérica, modelo E-60-S, o similar, con lámpara incandescente de 75 lms (15 m²). Totalmente instalada, conexionada y probada.**	**70,00**

Sin descomposición

25	**ud**	**Interruptor en caja estanca, en instalación superficial, incluso parte proporcional de tubo de PVC rígido hasta caja de derivación. Totalmente instalado, conexionado y probado.**	**40,00**

Sin descomposición

26	**ud**	**Base de toma de corriente en caja estanca, einstalación superficial, incluso parte proporcional de tubo de PVC rígido Pg 21 hasta caja de derivación. Totalmente instalada, conexionada y probada.**	**48,00**

Sin descomposición

27	**ud**	**Base de toma de corriente trifásica estanca, formada por: tubo corrugado de 19 mm de diámetro, conductor de cobre de 2,5 mm² de sección con aislamiento HO7V-U, derivado de caja de derivación, bornas de conexión y base toma de corriente III+T de 16 A en caja empotrada. Totalmente instalada, conexionada y probada**	**50,87**

Sin descomposición

28	**ud**	**Caja de registro de toma de tierra, de PVC, con puente de pruebas según NTE-IEP-6, de 150x150 mm, instalada.**	**30,00**

Sin descomposición

29	**ud**	**Instalación de toma de tierra general de la instalación de la caseta de bombeo, formada por picas de acero cobreado de 2,0 m de longitud y 14 mm de diámetro con borne de fija- ción a cable, colocadas en el terreno próximo al cua- dro de protección y unidas entre ellas y al cuadro con cable desnudo de cobre de 35 mm² de sección. Totalmente instalada y conexionada según la normativa vigente y las normas particulares de la compañía suministradora, hasta conseguir resistencia menor de 10 ohmios, y comprobada, incluso caja con borna de tierra para posteriores mediciones.**	**150,00**

Sin descomposición

30	**ud**	**Instalación de conductores de cobre con aislamiento HO7V-U tendidos bajo tubo de PVC rígido abocardado, colocado con abrazaderas y tacos, todo ello de las secciones necesarias para el alumbrado de las casetas y la alimentación de las dos bombas , incluyendo cajas estancas con entradas cónicas IP-55, con bornas.**	**400,00**

Sin descomposición

31	**PA**	**A justificar en la construcción de monolito para albergar la CSP y el contador de la acometida eléctrica, así como para legalizar la instalación, incluso proyectos, permisos y tasas.**	**1.800,00**

Sin descomposición

32 m³ Terraplenado en la explanación con suelos seleccionados procedentes de la excavación, incluso carga y transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas, refino y formación de pendientes.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0200	h	Camion dumper 3 ejes	55,22	1,1044
0,0090	h	Retrocargadora sobre ruedas de 75 kw de potencia	47,32	0,4259
0,0090	h	Motoniveladora de 104 kw de potencia	85,58	0,7702
0,0100	h	Compactador vibrante autopropulsado de 16 t de masa	53,96	0,5396
0,0050	h	Camión cisterna para riego (8.000 l.)	80,74	0,4037
		Costes Indirectos	6,00	0,1946
			Suma	3,4384
			Redondeo	0,0016
			Total	**3,44**

33 m³ Relleno o terraplenado en zanjas o emplazamientos con suelos seleccionados procedentes de la excavación, incluso carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0180	jor	Peón ordinario.	159,04	2,8627
0,0200	h	Camion dumper 3 ejes	55,22	1,1044
0,0400	h	Retrocargadora sobre ruedas de 75 kw de potencia	47,32	1,8928
0,1600	h	Bandeja vibrante de 400 kg de masa	5,06	0,8096
0,0050	h	Camión cisterna para riego (8.000 l.)	80,74	0,4037
		Costes Indirectos	6,00	0,4244
			Suma	7,4976
			Redondeo	0,0024
			Total	**7,50**

34 m³ Relleno o terraplenado en zanjas o emplazamientos con suelos seleccionados procedentes de préstamos, incluso extracción, carga y transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
1,0000	m³	Relleno o terraplenado en zanjas o emplazamientos con suelos seleccionados procedentes de préstamos, incluso extracción, carga y transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas.	15,93	15,9300

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
		Costes Indirectos	6,00	0,9558
			Suma	16,8858
			Redondeo	0,0042
			Total	**16,89**

35 m³ Relleno o terraplenado en zanjas o emplazamientos con suelos seleccionados procedentes de préstamos, incluso extracción, carga y transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0300	jor	Peón ordinario.	159,04	4,7712
1,0000	m³	Suelo seleccionado.	9,00	9,0000
0,0200	h	Retrocargadora sobre ruedas de 75 kw de potencia	47,32	0,9464
0,1600	h	Bandeja vibrante de 400 kg de masa	5,06	0,8096
0,0050	h	Camión cisterna para riego (8.000 l.)	80,74	0,4037
			Suma	15,9309
			Redondeo	-0,0009
			Total	**15,93**

36 m³ Arena, incluso extendido y compactación.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0400	jor	Peón ordinario.	159,04	6,3616
1,0000	m³	Arena.	19,30	19,3000
0,0200	h	Compactador vibrante autopropulsado de 16 t de masa	53,96	1,0792
		Costes Indirectos	6,00	1,6044
			Suma	28,3452
			Redondeo	0,0048
			Total	**28,35**

37 m³ Hormigón HL-150, colocado en obra, vibrado y curado.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0100	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	1,9009
0,0100	jor	Peón ordinario.	159,04	1,5904
1,0000	m³	hormigón HL-150	67,00	67,0000

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
		Costes Indirectos	6,00	4,2295
			Suma	74,7208
			Redondeo	-0,0008
			Total	**74,72**

38 m³ Hormigón HM-15/B/22/XA1,XA2 o XA3, resistente a terrenos yesiferos, colocado en obra, vibrado y curado

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0180	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	3,4216
0,0350	jor	Peón ordinario.	159,04	5,5664
1,0000	m³	Hormigón HM-15/P/22/XA1,XA2 o XA3.	72,90	72,9000
			Suma	81,8880
			Redondeo	0,0020
			Total	**81,89**

39 m³ Hormigón HM-20/B/40/X0,XC1,XC2 o XC3 , colocado en obra, vibrado y curado.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0180	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	3,4216
0,0350	jor	Peón ordinario.	159,04	5,5664
1,0000	m³	Hormigón HM-20/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3..	71,25	71,2500
		Costes Indirectos	6,00	4,8143
			Suma	85,0523
			Redondeo	-0,0023
			Total	**85,05**

40 m³ Hormigón HA-25/B/40/X0,XC1,XC2 o XC3 , colocado en obra, vibrado y curado.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0200	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	3,8018
0,0500	jor	Peón ordinario.	159,04	7,9520
1,0000	m³	Hormigón HA-25/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3.	74,10	74,1000
		Costes Indirectos	6,00	5,1512
			Suma	91,0050
			Redondeo	0,0050
			Total	**91,01**

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe

41 m³ Hormigón HM-30/P/22/XA1,XA2 o XA3, resistente a terrenos yesiferos, colocado en obra, vibrado y curado.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0180	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	3,4216
0,0350	jor	Peón ordinario.	159,04	5,5664
1,0000	m³	hormigón HM-30/P/22/XA1,XA2 o XA3.	81,50	81,5000
			Suma	90,4880
			Redondeo	0,0020
			Total	**90,49**

42 m³ Hormigón HA-30/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3 para armar, colocado en obra, vibrado y curado.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0200	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	3,8018
0,0500	jor	Peón ordinario.	159,04	7,9520
1,0000	m³	Hormigón HA-30/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3.	77,00	77,0000
			Suma	88,7538
			Redondeo	-0,0038
			Total	**88,75**

43 m² Encofrado y desencofrado con moldes metálicos o madera, incluso limpieza, aplicación de desencofrante, p.p. elementos complementarios para sú estabilidad y berenjenos, totalmente terminado y acabado.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
1,0000	m²	Encofrado y desencofrado con moldes metálicos o madera, incluso limpieza, aplicación de desencofrante, p.p. elementos complementarios para sú estabilidad y berenjenos, totalmente terminado y acabado.	27,37	27,3700
		Costes Indirectos	6,00	1,6422
			Suma	29,0122
			Redondeo	-0,0022
			Total	**29,01**

44 m² Encofrado y desencofrado con moldes metálicos o madera, incluso limpieza, aplicación de desencofrante, p.p. elementos complementarios para sú estabilidad y berenjenos, totalmente terminado y acabado.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0330	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	6,2730
0,0800	jor	Peón ordinario.	159,04	12,7232
1,0000	m²	Encofrado metálico o de madera.	2,51	2,5100
0,0650	h	Grúa autopropulsada para carga máxima 30 t	90,15	5,8598
		Suma		27,3660
		Redondeo		0,0040
		Total		**27,37**

45 m2 Cubierta plana formada por una capa de 15 cm de espesor medio de hormigón aligerado celular armado con mallazo de 20x20x5 para formación de pendientes con mínimo del 1,5%, formando las vertientes, pequeñas limas, y canaletas de desagüe con maestras de ladrillo hueco doble, según planos de detalle, terminado con capa de mortero de cemento para regularización y posterior impermeabilización mediante sistema SIKAROOF MTC12 o similar compuesto de capa de imprimación SIKA CONCRETE PRIMER de 0,30 kg/m2, primera capa de impermeabilización SIKALASTIC 601 BC de 1,1 kg/m2 donde se embeberá una malla de fibra de vidrio SIKA REEMAT STANDARD, seguida de un sellado SIKALASTIC 621 TC de 1,1 kg/M2. Totalmente terminado incluso replanteo, remates, encuentros con paramentos y parte proporcional de tabiquillos-guía y limas, maestreado de los mismos, mermas, roturas, fratasado del mortero, medios medios auxiliares, de elevación, carga, y seguridad, retirada de escombros y limpieza. Medida la superficie defendida ejecutada en verdadera magnitud.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0410	h.	Oficial primera	16,36	0,6708
0,0410	h.	Ayudante	15,90	0,6519
1,0000	m2	Formación de pendientes de faldón, con 14 cm. de espesor medio de hormigón aligerado celular CEM II/A-P 42,5R, formando las vertientes, pequeñas limas, y canaletas de desagüe con maestras de ladrillo hueco doble, según planos de detalle, terminado con capa de 1,50 cm. de mortero de cemento CSIII-W2, para regularización y protección, incluso replanteo, parte proporcional de tabiquillos-guía y limas, maestreado de los mismos, mermas, roturas, fratasado del mortero, medios de elevación, carga, y seguridad, retirada de escombros y limpieza. Medida la superficie defendida ejecutada en verdadera magnitud.	18,36	18,3600
1,0000	m2	Malla 20x20x5 1,541 kg/m2	1,01	1,0100
0,3000	kg	Cubierta plana formada por capa de regulacion de pendientes de morte	9,38	2,8140

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
1,1000	kg	SIKALASTIC 601 BC	7,94	8,7340
1,0000	m2	SIKA REEMAT STANDARD	1,07	1,0700
1,1000	kg	SIKALASTIC 621 TC	10,21	11,2310
		Costes Indirectos	6,00	2,6725
			Suma	47,2142
			Redondeo	-0,0042
			Total	**47,21**

46 m2 Carpintería metálica en celosía de lamas fijas para ventilación de depósitos y estación bombeo, con perfiles conformados en frío y empanelado de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo 0,80 mm. incluso marco y patillas de fijación, herrajes de colgar, tela mosquitera de fibra de vidrio y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Colocada y terminada según planos. Medida la unidad ejecutada.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0770	h.	Oficial 1ª cerrajero	16,36	1,2597
0,1550	h.	Ayudante cerrajero	15,90	2,4645
1,0000	m2	Rejilla ventilacion de lamas fijas	83,21	83,2100
		Costes Indirectos	6,00	5,2161
			Suma	92,1503
			Redondeo	-0,0003
			Total	**92,15**

47 kg Acero corrugado B 500 S ó B 500 SD conforme a UNE 36068:2011, suministrado de manera elaborada o armada (preformada) de taller, y colocado en obra. Totalmente montado; i/p.p. de despuntes y alambre de atado. Conforme a EHE-08 y CTE-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0080	h.	Oficial 1ª ferralla	15,16	0,1213
0,0080	h.	Ayudante ferralla	14,22	0,1138
1,0500	kg	Acero corrugado elab. B 500 SD	0,68	0,7140
0,0060	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,09	0,0065
			Suma	0,9556
			Redondeo	0,0044
			Total	**0,96**

48 m2 Malla electrosoldada de barras de acero corrugado B 500 SD/T de D=5 mm, formando trama en cuadrícula de #200x300 mm, fabricada conforme a UNE 36092:2014, UNE 36061:2014, UNE 36060:2014, UNE-EN 10080 u UNE 36099, suministrada en paneles de dimensiones aprox. 6,00x2,20 m de medidas totales con bandas laterales de solape (malla simple ahorro); con colocada en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE-08 y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0080	h.	Oficial 1ª ferralla	15,16	0,1213
0,0080	h.	Ayudante ferralla	14,22	0,1138
1,2670	m2	Malla electrosoldada B500 SD/T #200x300x5 mm - 1,142 kg/m2	1,58	2,0019
0,0100	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,09	0,0109
			0,50	0,0112
			Suma	2,2591
			Redondeo	0,0009
			Total	**2,26**

49 m3 Hormigón para armar en zapatas, riostras, vigas o zanjas de cimentación HA-25/B/40/IIa, elaborado en central, de resistencia característica a compresión 25 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación. Totalmente realizado; i/p.p. de vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
1,0000	m3	Vertido de hormigón suministrado de planta de fabricación, realizado por medios manuales en relleno de zapatas y zanjas de cimentación. Totalmente realizado; i/p.p. de encamillado de pilares y muros, vibrado y colocación. Conforme a CTE DB SE-C, EHE-08 y NTE-CSZ.	6,93	6,9300
1,0800	m3	Hormigón HA-25/B/40/IIa central	52,41	56,6028
			Suma	63,5328
			Redondeo	-0,0028
			Total	**63,53**

50 m2 Encofrado y desencofrado de forjado plano con sistema metálico recuperable mediante entablado continuo; formado por elementos de apeo, elementos de encofrado recuperables, tableros de madera tricapa de 970x500x27 mm (conformes EN-13986:2004), y puntales hasta 3 m de altura. Ejecutado conforme CTE, EHE, EFHE y NTE-EME.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0450	h.	Oficial 1ª encofrador	15,16	0,6822
0,0450	h.	Ayudante encofrador	14,22	0,6399
0,0350	h	Alquiler de grúa torre de 40 m de flecha y 1.000 kg de carga en punta, incluyendo cimentación, montaje, desmontaje y medios auxiliares.	16,19	0,5667
1,0000	m2	Alquiler de sistema de encofrado recuperable con apeos metálicos para forjados, formado por entramado metálico de guías, porta-sopandas, puntales metálicos, y entablado continuo de tableros de madera de encofrar tricapa de 970x500x27 mm conforme a EN-13986:2004.	2,22	2,2200
1,0000	m2	Red horizontal de seguridad bajo encofrado de forjado, formada por malla de poliamida de 10x10 cm anudada con cuerda de D=3 mm y cuerda perimetral de D=10 mm, de 1,10x15 m de dimensiones, para amarre mediante gancho de sujeción, tipo "rabo de cochinillo" y grosor mínimo de 8 mm, a los puntales de las sopandas del encofrado de entablado de madera (amortizable en 4 usos), según UNE-EN 81652, R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	2,74	2,7400
0,3250	u	Alq. mensual tabica de canto metálica 1000x300 mm	1,82	0,5915
0,0010	m3	Tabloncillo pino 2,50/5,50x205x55	194,96	0,1950
0,0010	m3	Tabla pino 2,00/2,50 de 26mm	193,28	0,1933
0,1000	kg	Puntas 20x100	0,34	0,0340
0,0500	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,09	0,0545
			Suma	7,9171
			Redondeo	0,0029
			Total	**7,92**

51 m2 Forjado unidireccional formado por nervios de vigueta de hormigón pretensado semirresistente, separadas entre ejes aprox. 70-72 cm, de 17+5 cm de canto (nervio+capa compresión), capa de compresión de 5 cm y relleno de nervios y refuerzos con hormigón HA-30/B/20/IIb, armado con mallazo de reparto de acero corrugado B 500 SD/T #200x300x5 mm (1,142 kg/m2); y entrevigado con bovedillas de hormigón de 60x20x17 cm. Montado sobre estructura o muros portantes (no incluida). Totalmente terminado; i/p.p. de montaje, acero para armado de negativos y refuerzos (3 kg/m2), macizados, vertido mediante camión-bomba, vibrado y curado de hormigón. Conforme a EFHE, EHE-08 y CTE. Medición según línea exte-

rior de estructura sin descontar huecos menores de 4 m2. No incluye p.p de vigas ni de pilares. Viguetas de hormigón pretensado, bovedillas, componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0990	h.	Oficial 1ª encofrador	15,16	1,5008
0,0990	h.	Ayudante encofrador	14,22	1,4078
1,0000	m2	Encofrado y desencofrado de forjado plano con sistema metálico recuperable mediante entablado continuo; formado por elementos de apeo, elementos de encofrado recuperables, tableros de madera tricapa de 970x500x27 mm (conformes EN-13986: 2004), y puntales hasta 3 m de altura. Ejecutado conforme CTE, EHE, EFHE y NTE-E-ME.	7,92	7,9200
1,4700	m	Vigueta semirres. horm. pret. ST-12 cm - L=5,50-6,00 m (20 kg/m)	3,78	5,5566
6,3750	u	Bovedilla hormigón forjado unidireccional 60x20x17 cm	0,70	4,4625
3,0000	kg	Acero corrugado B 500 S ó B 500 SD conforme a UNE 36068:2011, suministrado de manera elaborada o armada (preformada) de taller, y colocado en obra. Totalmente montado; i/p.p. de despuntes y alambre de atado. Conforme a EHE-08 y CTE-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	0,96	2,8800
1,0000	m2	Malla electrosoldada de barras de acero corrugado B 500 SD/T de D=5 mm, formando trama en cuadrícula de #200x300 mm, fabricada conforme a UNE 36092:2014, UNE 36061:2014, UNE 36060:2014, UNE-EN 10080 u UNE 36099, suministrada en paneles de dimensiones aprox. 6,00x2,20 m de medidas totales con bandas laterales de solape (malla simple ahorro); con colocada en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE-08 y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	2,26	2,2600
0,1000	m3	Vertido de hormigón suministrado de planta de fabricación, realizado por medio de camión-bomba en forjados. Totalmente realizado; i/p.p. de vibrado y colocación. Conforme a CTE DB SE, EHE-08, NTE-EAF y EFHE si procede.	26,08	2,6080
0,1080	m3	Hormigón HA-30/B/20/IIb central	98,00	10,5840
		Costes Indirectos	6,00	2,3508
			Suma	41,5305
			Redondeo	-0,0005
			Total	**41,53**

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe

52 m2 Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/4 (M-80) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,3090	h.	Oficial primera	16,36	5,0552
0,3090	h.	Ayudante	15,90	4,9131
1,5000	kg	Mortero revoco CSIV-W1	0,91	1,3650
0,0200	m3	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación 1/4 (M-80), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-03.	66,40	1,3280
		Costes Indirectos	6,00	0,7597
			Suma	13,4210
			Redondeo	-0,0010
			Total	**13,42**

53 ud Canon de desplazamiento a pie de obra de equipo de equipo mecánico de extendido y compactado de mezclas bituminosas en caliente para superficies inferiores a 250 m2, incluyendo ida y vuelta del equipo completo. **2.840,00**

Sin descomposición

54 m² Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC-11 SURF 50/70 D de 5 cm de espesor consolidado, incluso extendido, compactación y parte proporcional de recortes y juntas.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0010	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	0,1901
0,0020	jor	Peón especializado.	166,45	0,3329
0,0040	h	Compactador vibrante autopropulsado de 16 t de masa	53,96	0,2158
0,0040	h	Compactador autopropulsado de neumaticos	57,82	0,2313
0,0040	h	Extendedora asfáltica 12/22 Tn.	90,91	0,3636
0,1180	t	MBC AC 11 SURF 50/70 D	69,95	8,2541
		Costes Indirectos	6,00	0,5753
			Suma	10,1631
			Redondeo	-0,0031
			Total	**10,16**

55 m2 Ventana abatible, construida con perfiles de aluminio de espesor medio mínimo de 1,5 mm, y capa de anodizado en color natural de 15 micras y perfecto sellado según marca de calidad EWAA-EURAS, de dimensiones según Planos, con anchura de galce no menor de 18 mm, según NBE-CT 79, incluso patillas de fijación a obra, calzos, junquillos, juntas de estanqueidad, vierteaguas, herrajes de colgar, tapajuntas del mismo aluminio y sellado de juntas con silicona neutra. Medida la unidad terminada. Los precios de carpintería incluyen cristal translúcido de policarbonato y recercado exterior e interior, y las ayudas de al- bañílería necesarias para su recibido y colocación

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,2030	h.	Oficial 1ª cerrajero	16,36	3,3211
0,1020	h.	Ayudante cerrajero	15,90	1,6218
1,0000	m2	Carpinteria de aluminio en puertas y ventanas	192,08	192,0800
		Costes Indirectos	6,00	11,8214
			Suma	208,8443
			Redondeo	-0,0043
			Total	**208,84**

56 m² Pavimento de baldosa hidráulica de 25 x 25 x 3 cm., con 45 rectángulos en relieve de 35 x 13 x 3 mm., en blanco y negro formando dibujo, colocada, incluso mortero de asiento de amasado en planta M-7,5 de 4 cm. de espesor final, así como juntas, lavado y barrido.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0370	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	7,0333
0,0370	jor	Peón ordinario.	159,04	5,8845
1,0000	m²	Baldosa de 25 x 25 x 3 cm con 45 rectángulos en relieve.	8,50	8,5000
0,0400	m³	Mortero de cemento M-7,5.	62,93	2,5172
		Costes Indirectos	6,00	1,4361
			Suma	25,3711
			Redondeo	-0,0011
			Total	**25,37**

57 m Bordillo recto o curvo, prefabricado de hormigón HM-35, de 15 x 25 cm., provisto de doble capa extrafuerte en sus caras vistas, incluso apertura de caja, asiento de hormigón HM-15, colocación, cortes y rejuntado.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0170	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	3,2315
0,0340	jor	Peón ordinario.	159,04	5,4074
1,0000	m	Bordillo de 15 x 25 cm capa extrafuerte.	5,50	5,5000
0,0820	m³	Hormigón HM-15/B/40/X0,XC1,XC2 o XC3 .	68,40	5,6088

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
		Costes Indirectos	6,00	1,1849
			Suma	20,9326
			Redondeo	-0,0026
			Total	**20,93**

58 m Rigola ejecutada "in situ" mediante banda de hormigón HM-30, vibrado in situ, de 40 x 20 a 24 cm., incluso apertura de caja, encofrado, ejecución de juntas y talochado.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0250	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	4,7523
0,0160	jor	Peón ordinario.	159,04	2,5446
0,0880	m³	Hormigón HM-30/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3.	77,00	6,7760
0,4400	m²	Encofrado metálico o de madera.	2,51	1,1044
		Costes Indirectos	6,00	0,9106
			Suma	16,0879
			Redondeo	0,0021
			Total	**16,09**

59 m Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x24 cm para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, armadura vertical formada por 4 redondos de acero B 500 S/SD, de D=12 por m y armadura horizontal de 2 redondos de D=8 cada fila de bloques, rellenos de hormigón de 365 kg de cemento/m3 de dosificación, i/vertido, vibrado, rejuntado, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-11 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 771-3:2011. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,1000	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	19,0090
0,1000	jor	Peón especializado.	166,45	16,6450
0,2000	jor	Peón ordinario.	159,04	31,8080
0,3800	m³	Hormigón HM-25/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3.	74,10	28,1580
0,0500	m³	Mortero de cemento M-7,5.	62,93	3,1465
12,5000	ud	Bloque de hormigon color, liso, de 40 x 20 x 20 cm.	1,02	12,7500
4,7000	kg	Acero corrugado B 500 SD elaborado.	1,25	5,8750

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
		Costes Indirectos	6,00	7,0435
			Suma	124,4350
			Redondeo	0,0050
			Total	**124,44**

60 kg Acero especial B 500 SD, elaborado y colocado en armaduras.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
1,0000	kg	Acero especial B 500 SD, elaborado y colocado en armaduras.	2,03	2,0300
		Costes Indirectos	6,00	0,1218
			Suma	2,1518
			Redondeo	-0,0018
			Total	**2,15**

61 kg Acero especial B 500 SD, elaborado y colocado en armaduras.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0020	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	0,3802
0,0020	jor	Peón especializado.	166,45	0,3329
1,0000	kg	Acero corrugado B 500 SD elaborado.	1,25	1,2500
0,0060	kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,85	0,0111
0,0010	h	Camion dumper 3 ejes	55,22	0,0552
			Suma	2,0294
			Redondeo	0,0006
			Total	**2,03**

62 ud Trampillón con marco y tapa de fundición de 105 mm. de diámetro interior y 11 kg. de peso mínimo del conjunto, con dispositivo de cierre, incluso colocación a la rasante definitiva.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0500	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	9,5045
0,0500	jor	Peón ordinario.	159,04	7,9520
1,0000	ud	Trampillón fundición gris.	38,25	38,2500
0,0100	m³	Mortero de cemento M-30	98,53	0,9853
			Suma	56,6918
			Redondeo	-0,0018
			Total	**56,69**

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe

63 ud Marco y tapa de fundición nodular de grafito esferoidal clase D-400, según norma UNE-EN 1563, tipo EN-GJS-500-7, de 600 mm. de diámetro interior libre y 100 kg. de peso mínimo del conjunto, con superficies de asiento mecanizadas, con anagrama y orificios, incluso colocación a la rasante definitiva.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,1250	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	23,7613
0,1250	jor	Peón ordinario.	159,04	19,8800
1,0000	ud	Marco y tapa fundición n.	229,87	229,8700
0,0200	m³	Mortero de cemento M-30	98,53	1,9706
			Suma	275,4819
			Redondeo	-0,0019
			Total	**275,48**

64 ud Pate de copolímero de polipropileno y varilla acerada de diámetro 12 mm. y 0,33 m. de anchura incluso colocación o reposición.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0400	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	7,6036
1,0000	ud	Pate de polipropileno.	4,80	4,8000
			Suma	12,4036
			Redondeo	-0,0036
			Total	**12,40**

65 m Tubería de PE-100 (alta densidad) PN-20 DN-110 unido por electrofusión, incluso apertura de zanja de 60x100 cm., suministro, colocación y prueba de la tubería, envuelta en arena según modelo, colocación de tubería de PVC Ø110 para sondas, terraplenado y compactación por tongadas, así como parte proporcional de piezas especiales tipo fitting en nudos, reducciones, empalmes, conexiones y terminales.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0080	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	1,5207
0,0160	jor	Peón ordinario.	159,04	2,5446
0,5940	m³	Arena.	19,30	11,4642
0,0710	h	Excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 t de masa	78,16	5,5494
0,1280	h	Bandeja vibrante de 400 kg de masa	5,06	0,6477
1,0000	m	malla azul de señalización de 50 cms de ancho	0,67	0,6700
1,0000	m	Tubería de polietileno DN-90 PN-10, incluso parte proporcional de piezas especiales con uniones tipo fitting.	7,50	7,5000

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
1,0000	ml	Tubería de P.V.C.-U de diámetro 110 mm. y espesor 2,7 mm. PN 6.	2,82	2,8200
		Costes Indirectos	6,00	1,9630
			Suma	34,6796
			Redondeo	0,0004
			Total	**34,68**

66 m Tubería de PE-100 (alta densidad) PN-16 DN-110, incluso apertura de zanja de 60x110 cm., suministro, colocación y prueba de la tubería, envuelta en arena según modelo, colocación de tubería de PVC Ø110 para sondas, terraplenado y compactación por tongadas, así como parte proporcional de piezas especiales tipo fitting en nudos, reducciones, empalmes, conexiones y terminales.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0080	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	1,5207
0,0160	jor	Peón ordinario.	159,04	2,5446
0,5940	m³	Arena.	19,30	11,4642
0,0710	h	Excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 t de masa	78,16	5,5494
0,1280	h	Bandeja vibrante de 400 kg de masa	5,06	0,6477
1,0000	m	malla azul de señalización de 50 cms de ancho	0,67	0,6700
1,0000	m	Tubería de polietileno DN-90 PN-10, incluso parte proporcional de piezas especiales con uniones tipo fitting.	8,25	8,2500
1,0000	ml	Tubería de P.V.C.-U de diámetro 110 mm. y espesor 2,7 mm. PN 6.	2,82	2,8200
		Costes Indirectos	6,00	2,0080
			Suma	35,4746
			Redondeo	-0,0046
			Total	**35,47**

67 ud Válvula de compuerta DN-100 PN-16 EN-593, con dos bridas EN-1092, husillo de acero inox., tuerca de latón, cuña de fundición revestida de caucho EPDM, cuerpo de fundición dúctil con superficies lisas y cierre a derechas, con un peso mínimo de 30 kg., incluso anclajes, accesorios, tornillería, casquillo, pintura, colocada y probada.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,1250	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	23,7613
0,2500	jor	Peón especializado.	166,45	41,6125
1,0000	ud	Válvula de compuerta DN-100 PN-16	164,97	164,9700

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
		Costes Indirectos	6,00	13,8206
			Suma	244,1644
			Redondeo	-0,0044
			Total	**244,16**

68 ud Conexión de tubería de abastecimiento de agua a tubería existente, siendo el diámetro de la mayor inferior o igual a 200 mm., incluyendo obras de tierra y fábrica, transporte a vertedero, agotamientos, cortes y extracciones así como parte proporcional de medios auxiliares y mantenimiento de servicios existentes, todo ello terminado y probado.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
1,0000	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	190,0900
2,8330	jor	Peón ordinario.	159,04	450,5603
8,0000	h	Compresor transportable con motor eléctrico y dos martillos	9,31	74,4800
0,3330	h	Camion dumper 3 ejes	55,22	18,3883
		Costes Indirectos	6,00	44,0111
			Suma	777,5297
			Redondeo	0,0003
			Total	**777,53**

69 ud Ventosa trifuncional DN-40 PN-16 con brida EN-1092, incluso válvula de compuerta de fundición, accesorios y piezas especiales de 1 1/2", anclajes, colocación y prueba.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0630	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	11,9757
0,1250	jor	Peón especializado.	166,45	20,8063
1,0000	ud	Válvula comp. de fundición 1 1/2"	146,00	146,0000
1,0000	ud	ventosa de diámetro 40 mm. trifuncional.	450,70	450,7000
		Costes Indirectos	6,00	37,7689
			Suma	667,2509
			Redondeo	-0,0009
			Total	**667,25**

70 ud Desagüe de 100 mm. de diámetro interior, sobre tubería de abastecimiento de cualquier diámetro, comprendiendo válvula de compuerta, tubería de fundición dúctil de 100 mm. hasta 5 m. de longitud, piezas especiales y accesorios de fundición dúctil DN-100, entronque al alcantarillado, anclajes, contrarrestos, obras de tierra y fábrica complementarias, colocación y prueba.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,3830	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	72,8045
0,4210	jor	Peón especializado.	166,45	70,0755
0,7570	jor	Peón ordinario.	159,04	120,3933
0,5250	m³	Arena.	19,30	10,1325
0,0500	m³	Hormigón HM-20/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3..	71,25	3,5625
5,0000	m	Tubería de fundición dúctil de diámetro 100 mm. (incluido 15 % p.p. de piezas).	50,77	253,8500
1,0000	ud	Válvula de compuerta DN-100 PN-16	164,97	164,9700
5,0000	m	malla azul de señalización de 50 cms de ancho	0,67	3,3500
0,1660	h	Camion dumper 3 ejes	55,22	9,1665
0,9300	h	Retrocargadora sobre ruedas de 75 kw de potencia	47,32	44,0076
0,0950	h	Excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 t de masa	78,16	7,4252
4,4700	h	Bandeja vibrante de 400 kg de masa	5,06	22,6182
0,0460	h	Rodillo compactador de lanza de 800 kg de masa	9,11	0,4191
		Costes Indirectos	6,00	46,9665
			Suma	829,7414
			Redondeo	-0,0014
			Total	**829,74**

71 ud Arqueta para abastecimiento de 60 x 60 x 65 cm. de dimensiones mínimas interiores, de hormigón HM-20 en masa, incluso marco y tapa de registro de fundición dúctil de 48 kg. de peso mínimo del conjunto, clase C-250 según EN-124, obras de tierra y fábrica y orificios para tuberías, totalmente terminada.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,2280	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	43,3405
0,3780	jor	Peón ordinario.	159,04	60,1171
0,3690	m³	Hormigón HM-20/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3..	71,25	26,2913
1,2000	m²	Encofrado metálico o de madera.	2,51	3,0120
0,0150	m³	Mortero de cemento M-30	98,53	1,4780
1,0000	ud	Marco y tapa cuadrado 60x60 cm.	84,77	84,7700
0,0610	h	Excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 t de masa	78,16	4,7678
2,0000	h	Bandeja vibrante de 400 kg de masa	5,06	10,1200
		Costes Indirectos	6,00	14,0338
			Suma	247,9305
			Redondeo	-0,0005
			Total	**247,93**

72 ud Arqueta para abastecimiento de 100x150x170 cm. de dimensiones medias interiores, de hormigón HA-30 armado, incluso obras de tierra y fábrica, armaduras, desagüe en solera, pates de polipropileno inyectado, orificios para tuberías, trampillones de maniobra con marco y tapa de fundición de 11 kg. de peso mínimo del conjunto, orificio de acceso con marco y tapa circular de fundición dúctil, clase D-400 según EN-124, de Ø 60 cm. de paso libre y 100 kg. de peso mínimo del conjunto, todo ello colocado a la rasante definitiva, totalmente terminada según el modelo correspondiente.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
7,8960	m³	Excavación en zanjas y emplazamientos con medios mecánicos, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existentes, incluso carga y transporte a lugar de acopio (<2 Km), agotamiento, refino y compactación de fondo.	4,31	34,0318
9,4750	m³	Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, acopio o lugar de empleo que se encuentre a distancias superiores a 2 kms.	6,71	63,5773
4,7850	m³	Hormigón HA-30/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3 para armar, colocado en obra, vibrado y curado.	88,75	424,6688
26,6570	m²	Encofrado y desencofrado con moldes metálicos o madera, incluso limpieza, aplicación de desencofrante, p.p. elementos complementarios para sú estabilidad y berenjenos, totalmente terminado y acabado.	27,37	729,6021
100,2080	kg	Acero especial B 500 SD, elaborado y colocado en armaduras.	2,03	203,4222
1,0000	ud	Marco y tapa de fundición nodular de grafito esferoidal clase D-400, según norma UNE-EN 1563, tipo EN-GJS-500-7, de 600 mm. de diámetro interior libre y 100 kg. de peso mínimo del conjunto, con superficies de asiento mecanizadas, con anagrama y orificios, incluso colocación a la rasante definitiva.	275,48	275,4800
1,0000	ud	Trampillón con marco y tapa de fundición de 105 mm. de diámetro interior y 11 kg. de peso mínimo del conjunto, con dispositivo de cierre, incluso colocación a la rasante definitiva.	56,69	56,6900
4,0000	ud	Pate de copolímero de polipropileno y varilla acerada de diámetro 12 mm. y 0,33 m. de anchura incluso colocación o reposición.	12,40	49,6000
		Costes Indirectos	6,00	110,2243
			Suma	1.947,2965
			Redondeo	0,0035
			Total	**1.947,30**

73 ud Cono prefabricado de HA-40, altura 1,20m. y Ø120/90, colocado en obra, incluido taladros para colocación de pates y rejuntado con mortero M 30.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,1250	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	23,7613
0,0630	jor	Peón ordinario.	159,04	10,0195
1,0000	ud	Cono pozo pref. HA-40 h=1,20 m. d=1200/900	160,00	160,0000
0,0030	m³	Mortero de cemento M-30	98,53	0,2956
0,2000	h	Grúa autopropulsada para carga máxima 30 t	90,15	18,0300
			Suma	212,1064
			Redondeo	0,0036
			Total	**212,11**

74 ud Parte fija de pozo de registro de Ø 120 cm. interior, compuesta por base de hormigón ligeramente armada HM-30 de forma cilíndrica, 30 cm. de espesor mínimo en solera y alzados y 100 cm. de altura, orificios para tuberías y estremo machihembrado; más coronación prefabricada de hormigón HA-40 con forma tronco cónica de 30 cm. de espesor mínimo, 125 cm. de altura total incluido marco, orificio de paso de Ø 60 cm. y extremo machihembrado con junta de goma; incluyendo obras de tierra, piezas especiales de ajuste y nivelación, formación de canalillo con hormigón HM-15, rejuntado de piezas con mortero M-30, pates de polipropileno, marco y tapa circular de fundición dúctil de 60 cm. de paso libre y 100 kg. de peso mínimo del conjunto, clase D-400 según EN-124, colocado a la rasante definitiva, totalmente terminado y probado.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
5,7230	m³	Excavación en zanjas y emplazamientos con medios mecánicos, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existentes, incluso carga y transporte a lugar de acopio (<2 Km), agotamiento, refino y compactación de fondo.	4,31	24,6661
6,8680	m³	Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, acopio o lugar de empleo que se encuentre a distancias superiores a 2 kms.	6,71	46,0843
1,0470	m³	Relleno o terraplenado en zanjas o emplazamientos con suelos seleccionados procedentes de préstamos, incluso extracción, carga y transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas.	15,93	16,6787
0,3800	m³	Hormigón HM-15/B/22/XA1,XA2 o XA3, resistente a terrenos yesiferos, colocado en obra, vibrado y curado	81,89	31,1182
1,7500	m³	Hormigón HM-30/P/22/XA1,XA2 o XA3, resistente a terrenos yesiferos, colocado en obra, vibrado y curado.	90,49	158,3575
9,4200	m²	Encofrado y desencofrado con moldes metálicos o madera, incluso limpieza, aplicación de desencofrante, p.p. elementos complementarios para sú estabilidad y berenjenos, totalmente terminado y acabado.	27,37	257,8254

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
27,1130	kg	Acero especial B 500 SD, elaborado y colocado en armaduras.	2,03	55,0394
1,0000	ud	Cono prefabricado de HA-40, altura 1,20m. y Ø120/90, colocado en obra, incluido taladros para colocación de pates y rejuntado con mortero M 30.	212,11	212,1100
1,0000	ud	Marco y tapa de fundición nodular de grafito esferoidal clase D-400, según norma UNE-EN 1563, tipo EN-GJS-500-7, de 600 mm. de diámetro interior libre y 100 kg. de peso mínimo del conjunto, con superficies de asiento mecanizadas, con anagrama y orificios, incluso colocación a la rasante definitiva.	275,48	275,4800
5,0000	ud	Pate de copolímero de polipropileno y varilla acerada de diámetro 12 mm. y 0,33 m. de anchura incluso colocación o reposición.	12,40	62,0000
		Costes Indirectos	6,00	68,3616
			Suma	1.207,7212
			Redondeo	-0,0012
			Total	**1.207,72**

75 m2 Formación de pendientes de faldón, con 14 cm. de espesor medio de hormigón aligerado celular CEM II/A-P 42,5R, formando las vertientes, pequeñas limas, y canaletas de desagüe con maestras de ladrillo hueco doble, según planos de detalle, terminado con capa de 1,50 cm. de mortero de cemento CSIII-W2, para regularización y protección, incluso replanteo, parte proporcional de tabiquillos-guía y limas, maestreado de los mismos, mermas, roturas, fratasado del mortero, medios de elevación, carga, y seguridad, retirada de escombros y limpieza. Medida la superficie defendida ejecutada en verdadera magnitud.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,1400	m3	Hormigón celular de cemento espumado para formación de pendientes y aislamiento térmico de cubiertas y azoteas; a base de cemento CEM II/B-P 32,5 N, agua y adición de aditivo aireante.	45,81	6,4134
0,0810	h	Bomb.horm.estacionaria 10-25 m3/h	19,49	1,5787
0,0090	mud	Ladrillo hueco doble métrico 24x11,5x8 cm	70,83	0,6375
2,7000	kg	Mortero revoco CSIII-W2	0,46	1,2420
0,2430	h.	Oficial primera	16,36	3,9755
0,2840	h.	Peón especializado	15,90	4,5156
			Suma	18,3627
			Redondeo	-0,0027
			Total	**18,36**

76 m2 Protección de ventana compuesta por reja de acero de ø 25 mm, rejilla metálica tupida, antiimpactos, con marco y pletinas divisorias de 30 x 5 mm, y tela mosquitera metálica plastificada y tupida, todo ello encastrado en un único bastidor. Colocada, incluso anclajes y sujecciones, pintura de todos los elementos y ayudas de albañílería necesarias para su recibido y colocación. **207,64**

Sin descomposición

77 ud Válvula de compuerta DN-150 PN-16 EN-593, con dos bridas EN-1092, husillo de acero inox., tuerca de latón, cuña de fundición revestida de caucho EPDM, cuerpo de fundición dúctil con superficies lisas y cierre a derechas, con un peso mínimo de 35 kg., incluso anclajes, accesorios, tornillería, casquillo, pintura, colocada y probada.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,1250	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	23,7613
0,2500	jor	Peón especializado.	166,45	41,6125
1,0000	ud	Válvula retención.DN-100 PN-16	337,15	337,1500
		Costes Indirectos	6,00	24,1514
			Suma	426,6752
			Redondeo	0,0048
			Total	**426,68**

78 m2 Red horizontal de seguridad bajo encofrado de forjado, formada por malla de poliamida de 10x10 cm anudada con cuerda de D=3 mm y cuerda perimetral de D=10 mm, de 1,10x15 m de dimensiones, para amarre mediante gancho de sujeción, tipo "rabo de cochinillo" y grosor mínimo de 8 mm, a los puntales de las sopandas del encofrado de entablado de madera (amortizable en 4 usos), según UNE-EN 81652, R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0660	h.	Oficial primera	16,36	1,0798
0,0660	h.	Peón especializado	15,90	1,0494
2,0000	u	Gancho montaje red D=10 mm	0,14	0,2800
0,2500	m2	Redes bajo encofrado de forjado	1,33	0,3325
			Suma	2,7417
			Redondeo	-0,0017
			Total	**2,74**

79 m Canalización para alumbrado en calzada o acera, de dimensiones 30 cms de anchura por 71 cms de profundidad media, constituida por una tubería de 110 mm. de diámetro de PE-100 corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE, envuelta en prisma de hormigón HM-15/B/40/X0 de 30x31 cms, incluso malla de señalización de color verde de 30 cms, obras de tierra y relleno de

zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, incluido demolición y reposición de pavimento.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0220	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	4,1820
0,0450	jor	Peón ordinario.	159,04	7,1568
1,0000	ml	Tubo corrugado de doble pared de 110 mm de diámetro, exterior corrugado e interior liso de PEAD estabilizado a los rayos ultravioleta, color rojo RAL 3002, características según la norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 (450N), resistencia a compresión 459 N, IP47, resistencia a la rotura 50 Kgs, curvable, en rollos de 50 mts sin manguito.	1,12	1,1200
0,0810	m³	Hormigón HM-15/B/40/X0,XC1,XC2 o XC3 .	68,40	5,5404
1,0000	ml	Malla verde de señalización de 30 cm. de ancho.	0,30	0,3000
0,0600	m³	Zahorra artificial.	19,50	1,1700
0,0500	h	Camion dumper 3 ejes	55,22	2,7610
0,0150	h	Retrocargadora sobre ruedas de 75 kw de potencia	47,32	0,7098
0,0300	h	Excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 t de masa	78,16	2,3448
0,0500	h	Bandeja vibrante de 400 kg de masa	5,06	0,2530
		Costes Indirectos	6,00	1,5323
			Suma	27,0701
			Redondeo	-0,0001
			Total	**27,07**

80 ud Arqueta derivación o paso de hormigón HM-30/P/22/X0 de 35,5 x 35,5 x 81 cm de dimensiones interiores y profundidad y 15cm de pared, capa filtrante de garbancillo lavado de 12-18 mm de diámetro máximo de 10 cm de espesor, orificios para tuberías, marco y tapa rotulada de fundición dúctil de 40x40 cms según la norma UNE-EN 1563 con un peso mínimo de la tapa de 13,6 Kgs y del marco de 6,4 Kgs, clase C-250 según EN-124, colocada a la rasante definitiva y repaso de las paredes interiores con el marco, incluyendo obras de tierra y fábrica, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento, totalmente terminada según el modelo correspondiente.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,1300	jor	Oficial de primera o maquinista.	190,09	24,7117
0,1300	jor	Peón ordinario.	159,04	20,6752
0,2450	m³	Hormigón HM-30/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3.	77,00	18,8650
0,0130	m³	Garbancillo lavado de 12-18 mm de diámetro máximo.	16,25	0,2113
1,0000	ud	Marco y tapa cuadrado 40x40 cm.	74,97	74,9700

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0400	h	Excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 t de masa	78,16	3,1264
0,0250	h	Camion dumper 3 ejes	55,22	1,3805
0,0100	m³	Mortero de cemento M-30	98,53	0,9853
		Costes Indirectos	6,00	8,6955
			Suma	153,6209
			Redondeo	-0,0009
			Total	**153,62**

81 ml Solarete de piedra artificial, de 27,5 cm de anchura y color blanco, recibida con mortero bastardo M-40 (1:1:7), incluso limpieza **35,00**

Sin descomposición

82 ud Análisis granulométrico (UNE 103101)

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,3100	m²	Toma de muestras en suelo	23,00	7,1300
1,0000	kg	Granulometría de suelos por tamizado	39,90	39,9000
		Costes Indirectos	6,00	2,8218
			Suma	49,8518
			Redondeo	-0,0018
			Total	**49,85**

83 ud Análisis de contenido en sulfatos solubles (SO4).

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,3000	m²	Toma de muestras en suelo	23,00	6,9000
1,0000	ud	Determinación de sulfatos solubles suelo	39,90	39,9000
		Costes Indirectos	6,00	2,8080
			Suma	49,6080
			Redondeo	0,0020
			Total	**49,61**

84 ud Análisis de equivalente de arena. (UNE EN 933-8)

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,1400	m²	Toma de muestras en suelo	23,00	3,2200
1,0000	ud	Ensayo de equivalente de arena	27,60	27,6000

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
		Costes Indirectos	6,00	1,8492
			Suma	32,6692
			Redondeo	0,0008
			Total	**32,67**

85 ud Análisis de comprobación de no plasticidad sobre zahorras artificiales

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,0750	m²	Toma de muestras en suelo	23,00	1,7250
1,0000	ud	Ensayo para comprobación de la no plasticidad según normativa vigente e informe.	14,50	14,5000
		Costes Indirectos	6,00	0,9735
			Suma	17,1985
			Redondeo	0,0015
			Total	**17,20**

86 ud Ensayo límites de ATTERBERG (UNE 103103 y 103104)

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,2000	m²	Toma de muestras en suelo	23,00	4,6000
1,0000	h	Limites de Atterberg	38,60	38,6000
		Costes Indirectos	6,00	2,5920
			Suma	45,7920
			Redondeo	-0,0020
			Total	**45,79**

87 ud Ensayo próctor modificado (UNE 103501).

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,4000	m²	Toma de muestras en suelo	23,00	9,2000
1,0000	ud	Ensayo Proctor Modificado (UNE103501)	72,00	72,0000
		Costes Indirectos	6,00	4,8720
			Suma	86,0720
			Redondeo	-0,0020
			Total	**86,07**

88 ud Ensayo C.B.R. (UNE 103502)

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
1,0000	m²	Toma de muestras en suelo	23,00	23,0000
1,0000	ud	Ensayo índice C.B.R.	106,80	106,8000
		Costes Indirectos	6,00	7,7880
			Suma	137,5880
			Redondeo	0,0020
			Total	**137,59**

89 ud Ensayo de densidad y humedad "in situ".

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,1500	m²	Toma de muestras en suelo	23,00	3,4500
1,0000	ud	Densidad "in situ"	23,00	23,0000
		Costes Indirectos	6,00	1,5870
			Suma	28,0370
			Redondeo	0,0030
			Total	**28,04**

90 ud Materia orgánica (UNE 103204)

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
1,0000	ud	Materia orgánica (UNE 103204)	26,60	26,6000
		Costes Indirectos	6,00	1,5960
			Suma	28,1960
			Redondeo	0,0040
			Total	**28,20**

91 ud Sales solubles en muestra de suelo sobre productos de excavación o préstamos (NLT-114)

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
1,0000	ud	Ensayo de sales solubles	34,20	34,2000
		Costes Indirectos	6,00	2,0520
			Suma	36,2520
			Redondeo	-0,0020
			Total	**36,25**

92 ud Ensayo de yesos en muestra de suelo sobre productos de excavación o préstamos (NLT-115)

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
0,2000	m²	Toma de muestras en suelo	23,00	4,6000
1,0000	ud	Yesos (NLT 115)	78,60	78,6000
		Costes Indirectos	6,00	4,9920
			Suma	88,1920
			Redondeo	-0,0020
			Total	**88,19**

93 ud Ensayo de resistencia a compresión de una serie de cuatro probetas cilíndricas de hormigón.

Cantidad	UM	Descripción	Precio	Importe
1,0000	ud	Resistencia a compresión 4 probetas	57,10	57,1000
		Costes Indirectos	6,00	3,4260
			Suma	60,5260
			Redondeo	0,0040
			Total	**60,53**

94 ud Estudio de Seguridad y Salud **8.266,75**

Sin descomposición

95 ud Estudio de Gestión de Residuos **3.238,78**

Sin descomposición

ANEJO Nº 5
GESTIÓN DE RESIDUOS

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

INDICE

1.- TITULAR Y EMPLAZAMIENTO.
2.- OBJETO Y FIN DEL ANEJO.
3.- REGLAMENTOS Y NORMAS QUE AFECTAN AL ESTUDIO.
4.- CANTIDADES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.
5.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.
6.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN.
7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.
8.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.
9.- PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE CONDICIONES EN RELACIÓN CON LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.
10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.
11.- CONCLUSIÓN.

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1.- TITULAR Y EMPLAZAMIENTO.

Peticionario: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA.

Proyecto: TUBERIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID.

Emplazamiento: ZARAGOZA.

2.- OBJETO Y FIN DEL ANEJO.

El objeto del presente anejo, según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, es fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

3.- REGLAMENTOS Y NORMAS QUE AFECTAN AL ESTUDIO.

- Ley 7/2022 de Residuos y Suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado (Boletín Oficial del Estado (BOE) de 19 de junio de 2020)

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

- Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.

- Real Decreto 396/2006 de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

- Decisión del Consejo de 19 de diciembre de 2002 por el que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE.

- Real Decreto 646, de 7 de Julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por el que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito a vertedero.

- Decreto 49/2000 (B.O.A. nº 33, de 29 de febrero de 2000), del Gobierno de Aragón, por el que se regula la autorización y registro para la actividad de gestión para las operaciones de valorización o eliminación de residuos no peligrosos, y se crean los registros para otras actividades de gestión de residuos no peligrosos distintas de las anteriores, y para el transporte de residuos peligrosos.

- Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos.

- Directiva 2011/97/UE de 5 de diciembre de 2011, que modifica la Directiva 1999/31/CE, por lo que respecta a los criterios específicos para el almacenamiento de mercurio metálico considerado residuo.

- Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2003/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

- Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos, modificado por el Decreto 114/2020, de 25 de noviembre.

- Decreto 117/2009, del 23 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 262/2006 de 27 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y demolición, y del régimen jurídico público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcciónу o reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón.

- Decisión de Ejecución (UE) 2019/1885 de la Comisión de 6 de noviembre de 2019, por la que se establecen las normas relativas al cálculo, la verificación y la comunicación de datos relativos al vertido de residuos municipales, de acuerdo en la Directiva 1999/31/UE del Consejo, y se deroga la Decisión 2000/738/CE de la Comisión.

- Real Decreto 833/1988 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

- Resolución de 17 de enero de 2020, de la Directora General de Cambio Climático y Educación Ambiental, por la que actualizan las tarifas de distintos servicios públicos de getión de residuos en la Comunidad Autónoma de Aragón.

4.- CANTIDADES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

4.1.A.- MATERIALES INERTES .

Según Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, y Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón.

LER	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES (tn)	CANTIDADES (m^3)
170101	Hormigón	163,30	68,04
170302	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 170301	539,48	224,78
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503	89,10	55,69
TOTALES		**791,88**	**348,51**

4.2.- MATERIALES PELIGROSOS.

Según Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, y Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón.
Si en el transcurso de la obra aparecieran otros nuevos se debería evaluar su gestión. La densidad que se considerará para la conversión a toneladas será la de 2,2 tn por metro cúbico para el código LER 170605.

LER	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES (tn)	CANTIDADES (m^3)
170605	Materiales de construcción que contienen amianto	0	0
TOTALES		**0**	**0**

5.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.

La generación de residuos durante la realización del presente Proyecto de Urbanización se produce a través de las actividades que se describen a continuación:

Demolición de pavimentos y obras de fábrica existentes.

Se trata exclusivamente de dos tipos de materiales, pavimentos asfálticos de calzadas existentes, y hormigón de pavimentos provenientes de las calzadas, aceras y muros existentes. No obstante, para prevenir los residuos en obra la demolición se realizará con corte por disco y se demolerá lo estrictamente necesario para la correcta ejecución de la obra, en los límites exteriores, e interiores de la misma, así como en las uniones entre calzadas y aceras para evitar la mezcla de ambos residuos indicados.

Excavación en explanación y zanjas.

Se refiere a la extracción de tierra y piedras necesarias para la consecución de la nueva subrasante de la urbanización y que no se utilicen en obra o acopios.

Igualmente se contempla en este apartado la obtención de tierras procedentes de la excavación de las zanjas para la realización de la red de agua, donde no será aprovechable para el relleno de las mismas el material obtenido, dado que no cumple igualmente con las condiciones necesarias para el relleno.

6.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN.

Las cantidades de residuos de construcción y demolición enumeradas en el punto 4.1 (residuos inertes) serán gestionados por una empresa homologada y se trasladarán a un vertedero autorizado por la D.G.A. de acuerdo con lo definido en la normativa vigente.

7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.

Los residuos procedentes de la demolición se acopiarán en una superficie de terreno destinada para ello. Estos acopios se irán evacuando progresivamente a través del gestor autorizado, no superando nunca la cantidad acopiada las fracciones establecidas en el apartado 5 del artículo 5 de Real Decreto 105/2008. Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón: 80 t.

Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.

Metal: 2 t.

Madera: 1 t.

Vidrio: 1 t.

Plástico: 0,5 t.

Papel y cartón: 0,5 t.

El volumen de tierra generado con la explanación del terreno y con la excavación de zanjas, no hace recomendable que el material sea acopiado en obra antes de su evacuación, no obstante el procedimiento a desarrollar será determinado por el contratista de las obras en el Plan de Gestión de Residuos, así como el momento en que se procederá a aportar a la zona verde el material aprovechable de este proceso.

No obstante **el contratista adjudicatario de las obras estará obligado, tal y como se indica en el Pliego de Condiciones del Proyecto, a presentar un Plan de Gestión de Residuos**, en el que se establezca entre otros el procedimiento de separación, acopio y transporte de los residuos generados, así como los puntos de acopio en el interior de la obra, y sus dimensiones y cantidades máximas. **Dicho Plan deberá ser aprobado por la Dirección Técnica de las Obras así como por la propiedad**.

8.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCICÓN Y DEMOLICIÓN.

No se contempla ninguna instalación para las operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Dichas operaciones las realizará el gestor de los residuos generados de acuerdo con el Plan de Gestión de Residuos a presentar por el contratista de las obras, el cual deberá proporcionar documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en nombre del poseedor de los residuos, con la obligación que marca la Normativa.

9.- PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE CONDICIONES EN RELACIÓN CON LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

Antes del inicio de la obra el Contratista adjudicatario estará obligado a presentar un plan que reflejará cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vaya a producir de acuerdo con las indicaciones descritas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Se realizará un plan específico de retirada de fibrocemento si fuera necesario, según RD 396/2006, sobre exposición de riesgos con amianto, por empresa inscrita en RERA, incluyendo las mediciones en los puestos de trabajo previamente fijados, siguiendo las directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de medición, incluso tramitación hasta aprobación por parte de las administración competente.

Cuando los residuos de construcción y demolición se entreguen por parte del poseedor a un gestor se hará constar la entrega en un documento fehaciente en el que figurará la identificación el poseedor, del productor, la obra de procedencia y la cantidad en toneladas o en metros cúbicos codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2003/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón.

10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

Las tierras, junto con el resto de los demás residuos de construcción y demolición se trasladarán a vertedero autorizado, si no se pueden reutilizar en obra.

Para la realización del cálculo del coste que conlleve toda la gestión de los residuos peligrosos procedentes de la obra se ha considerado el canon establecido oficialmente por parte de los Departamentos de Economía, Hacienda y Empleo y de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón como Tarifa del servicio público de eliminación de residuos peligrosos mediante depósito en vertedero en la Comunidad Autónoma.

En Resolución de 17 de enero de 2020 de la Dirección General del Cambio Climático y Educación Ambiental, por la que se actualizan las tarifas de distintos servicios públicos de gestión de residuos en la Comunidad Autónoma de Aragón, (B.O.A. de 31 de enero de 2020), se establece:

Como coste de referencia del canon de la gestión de los residuos inertes generados en la obra, tanto para su depósito en vertedero, como para una posible reutilización o valorización por parte del gestor de los mismos, se ha tomado la tarifa oficial del Departamento de Agricultura, Ganadería y de Medio Ambiente. Este canon para el caso de este proyecto corresponde al denominado "**escombro limpio**", y cuyo importe para el año **2023** resulta ser de **4,09 €/tn**, IVA no incluido.

En los capítulos de Demoliciones y Abastecimiento se han considerado los costes correspondientes al transporte de los residuos no peligrosos como parte integrante de cada precio de las diferentes demoliciones así como de las excavaciones. Por ello en el presente anejo se considera tan sólo el coste correspondiente a la gestión de estos residuos, tanto como depósito en vertedero, como para su posible reutilización o valorización por parte del gestor de los residuos.

En el caso de retirada de tuberías de fibrocemento, en el presente anejo se ha tenido en cuenta

para su valoración la Elaboración del plan específico de retirada de fibrocemento, según RD 396/2006, sobre exposición de riesgos con amianto, por empresa inscrita en RERA, incluyendo las mediciones en los puestos de trabajo previamente fijados, siguiendo las directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de medición, incluso tramitación hasta aprobación por parte de las administración competente.

Como resultado se obtienen las siguientes cantidades totales que supondrán el coste total derivado de la gestión de residuos en el presente proyecto, y que figura en el presupuesto del mismo como capítulo independiente:

COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN:

CONCEPTO	CANTIDAD (tn)	PRECIO (€)	COSTE
Canon de gestión y vertido de residuos inertes.	791,88	4,09	3.238,78
TOTAL COSTE GESTIÓN DE RESIDUOS			**3.238,78**

11.- CONCLUSIÓN.

Con el presente anejo incluido en el Proyecto de Urbanización se entiende se da cumplimiento a lo establecido en el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, así como del resto de la normativa vigente en esta materia.

Zaragoza, Julio de 2023

Jefe de la Oficina Técnica del Ciclo Integral del Agua
El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo: Carlos Lafuente Isla

ANEJO Nº 6

AFECCIONES

Anejo nº 6. Afecciones del proyecto

El objeto del presente anejo es reflejar de una forma clara el conjunto de Entidades Públicas y Privadas a las que las obras a realizar en el proyecto de Tubería de abastecimiento de agua y tramo de vía verde (Fase 1ª) les pueda ocasionar afecciones, y que se tendrá que tener en consideración, en cuanto a la solicitud de las oportunas autorizaciones.

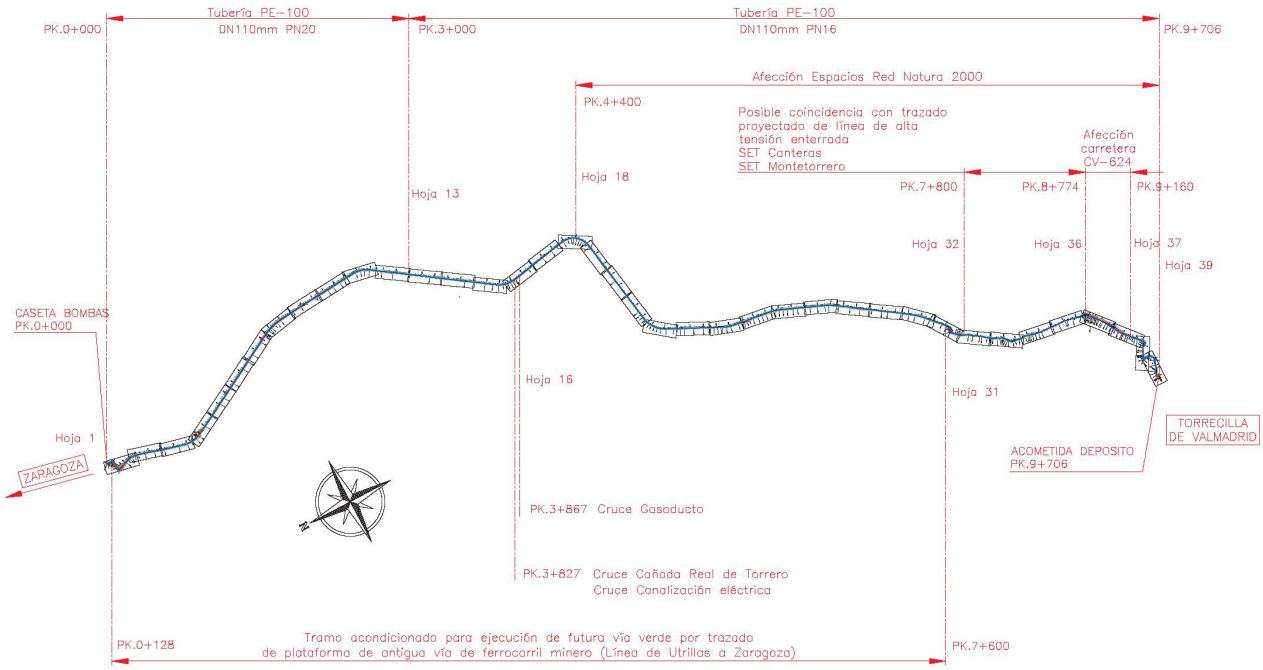
Igualmente es necesario describir las particularidades de cada una de estas instalaciones existentes y su relación con las obras contenidas en el presente proyecto. Se ha requerido información para coordinar y hacer compatible la ejecución de las nuevas tuberías de abastecimiento proyectadas con las instalaciones ya existentes, a fin de poder definir con exactitud las interferencias de todos los servicios que pueden verse afectados como consecuencia de las obras definidas en el Proyecto.

En la fase de ejecución de la obra deberá contrastarse las afirmaciones que se establecen en el presente proyecto, manteniendo contactos oportunos con los responsables técnicos de los diferentes organismos o empresas afectadas. En el caso en que sea necesario proceder al desvío de alguna canalización correspondiente a servicios privados como electricidad, gas o telefonía se procederá siguiendo las indicaciones que realicen las empresas que gestionen el servicio.

Las actuaciones proyectadas afectan a los siguientes espacios:

- LIC Planas y estepas de la margen derecha del Ebro (ES2430091) perteneciente a la Red Natura 2000.
- ZEPA Río Huerva y Las Planas, perteneciente también a la Red Natura 2000.
- Vía pecuaria: Cañada Real de Torrero.
- Carretera CV-624 perteneciente a la Diputación Provincial de Zaragoza.
- Gasoducto Barcelona-Bilbao-Valencia
- Línea eléctrica aéreo-subterránea de alta tensión SET “Montetorrero”

En el plano nº2 de proyecto vienen reflejadas todas las afecciones indicadas:



1) LIC Planas y estepas de la margen derecha del Ebro (ES2430091) perteneciente a la Red Natura 2000, ZEPA Río Huerva y Las Planas, perteneciente también a la Red Natura 2000 y Vía pecuaria: Cañada Real de Torrero.

   Conforme al Artículo 23 Proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental de la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón, solo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental simplificada, cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso aplicando los criterios establecidos en el anexo III, los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos de la Red Natura 2000.

   Analizado el proyecto y Dado que en 4 kilómetros discurre por el Lugar de Importancia Comunitaria "Río Huerva y las Planas" se realiza una evaluación ambiental simplificada (supuesto 9.14 del anexo II de la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de prevención y protección ambiental en Aragón, "Cualquier proyecto no incluido en el anexo I que, individualmente o en combinación con otros proyectos, pueda afectar de forma apreciable directa o indirectamente a espacios de la Red Natura 2000"), para ello se elabora un documento ambiental de proyecto con el contenido del artículo 37 de la citada Ley 11/2014, dicho documento se refleja en el Anejo nº9 Documento ambiental de proyecto.

2) Carretera CV-624 perteneciente a la Diputación Provincial de Zaragoza.

El trazado de la tubería de abastecimiento proyectada se alojará en zanja dentro de la zona de influencia de la carretera. Consultada la administración titular de la misma, se optan por 2 soluciones diferenciadas para cada una de las zonas de afección:



Afección 1: Carretera CV-624 (P.k. 8.820,48), la tubería se aloja en zanja debajo de cuneta rebasable según detalle en plano nº48 del presente proyecto.

Afección 2: Carretera CV-624 (P.k. 9.099,883), zanja alojada a partir de la zona de dominio público de 3,00 m y en la zona de servidumbre de la carretera, según detalle en plano nº49 del presente proyecto.

Previamente al inicio de los trabajos el contratista deberá recabar los permisos necesarios por parte del servicio de Movilidad Urbana, así como de la administración titular de la Carretera CV-624 perteneciente a la Diputación Provincial de Zaragoza.

3) Gasoducto Barcelona-Bilbao-Valencia

El proyecto del trazado de la nueva tubería de abastecimiento a Torrecilla de Valmadrid puede producir interferencias por cruzamiento al Gasoducto Barcelona-Bilbao-Valencia en el Pk 3+867 tal y como viene reflejado en el plano nº2 de proyecto.

Cualquier trabajo a efectuar en la zona de seguridad asignada al Gasoducto, o cruzamiento por conducción debe ser autorizado, previo informe técnico solicitado a ENAGAS, por la Dependencia de Industria y Energía de la Subdelegación del Gobierno en Zaragoza, en virtud y cumplimiento del Real Decreto 1434/2002, de 27 de diciembre de 2002.

4) Línea eléctrica aéreo-subterránea de alta tensión SET “Montetorrero”



Se tiene en consideración que actualmente se está tramitando la licencia municipal del Proyecto de paso de la línea de alta tensión aérea-subterránea LAT A/S 132 kV SET CANTERAS – SET MONTETORRERO, para la evacuación de energía de los parques eólicos CANTERAS I y CANTERAS II. Parte del trazado subterráneo propuesto para dicha línea de alta tensión afecta al trazado proyectado para la nueva tubería de abastecimiento a Torrecilla de Valmadrid, concretamente entre los p. k. 7+758 (X: 679725, Y: 4598046) y 8+943 (X: 679326, Y:4596992) de la tubería, en una longitud aproximada de 1.185 m.

En concreto en estos momentos se encuentran en curso en distintas etapas de tramitación administrativa los siguientes proyectos:

- Proyecto de construcción de la línea eléctrica aéreo-subterránea de alta tensión a 132 kV desde el centro de seccionamiento “Montetorrero- Los Vientos” a la SET “Montetorrero”, en los términos municipales de Botorrita, María de Huerva y Zaragoza (Zaragoza), promovido por Planta Solar OPDE 14, SL, y tramitado por el Servicio Provincial de Zaragoza del Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial- Sección Energía. (Número de Expediente: INAGA 500201/01L/2020/10479).

- Proyecto de construcción de la subestación transformadora "Canteras" y la línea aéreo-subterránea de alta tensión a 132 kV desde la SET "Canteras" hasta la SET "Montetorrero", en los términos municipales de Fuendetodos, Puebla de Albortón, Valmadrid y Zaragoza (Zaragoza), promovido por Desarrollo Eólico Las Majas XIV, SL.

ANEJO Nº 7

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

PROYECTO DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

ANEJO N.º 7 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Julio de 2.023

ÍNDICE

1) OBJETO.....3

2) ANTECEDENTES.....3

3) DATOS DE CONSUMO.....3

4) DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS.....5

5) DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN Y DEL SISTEMA DE BOMBEO.....7

5.1 Determinación del caudal de bombeo.....7

5.2 Definición de la tubería de impulsión proyectada.....8

5.3 Determinación de la pérdida total de carga en la impulsión.....8

5.4 Comprobación hidráulica de la tubería de impulsión proyectada.....11

5.5 Definición del grupo de bombeo.....16

6) CONCLUSIÓN.....18

1) OBJETO

La finalidad del presente documento es la definición y comprobación hidráulica de la nueva tubería de impulsión y grupo de bombeo proyectados para abastecer de agua al núcleo de Torrecilla de Valmadrid desde la red municipal de Zaragoza.

2) ANTECEDENTES

El barrio rural de Torrecilla de Valmadrid, con 23 habitantes censados en 2022, dispone de una red de agua potable independiente de la red municipal de Zaragoza. Se abastece de un depósito de 70 m^3 de capacidad, ubicado en la parte alta del pueblo, desde donde se suministra por gravedad a la red de tuberías que discurre por el entramado de calles.

El llenado del depósito se realiza únicamente mediante camiones cisterna, de 10 m^3 de capacidad, que cogen el agua de la red municipal de Zaragoza y la llevan 2 ó 3 veces por semana hasta Torrecilla de Valmadrid.

El Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro, establece en su Artículo 34 que el operador de una zona de abastecimiento podrá recurrir al uso de cisternas o depósitos móviles, como máximo durante cuatro meses al año. En dicho artículo se contempla que, excepcionalmente, si el operador de una zona de abastecimiento debe suministrar agua de consumo mediante cisternas más de cuatro meses al año, se requiere informe sanitario favorable de la autoridad sanitaria.

Con el fin de mejorar la garantía del suministro y evitar que dicho suministro dependa únicamente del transporte de agua mediante camiones cisterna, con las afecciones al tráfico y los costes ambientales y económicos que ello supone, se **proyecta conectar mediante una nueva tubería** la red del barrio de Torrecilla de Valmadrid con la red de abastecimiento municipal de Zaragoza.

3) DATOS DE CONSUMO

En la actualidad existen 29 puntos de consumo domiciliarios en el núcleo de Torrecilla de Valmadrid controlados mediante telelectura de contadores.

En la siguientes tablas se indican los consumos domiciliarios registrados por año y trimestre desde el año 2018 hasta el 2022 obtenidos de la base de datos AquaCis, así como los consumos medios semanales y diarios calculados a partir de los datos registrados:

Consumos registrados Torrecilla de Valmadrid [m³]	Año 2018				Año 2019			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Consumo trimestral	186,00	384,00	191,00	142,00	195,00	388,00	146,00	139,00
Consumo medio semanal	14,31	29,54	14,69	10,92	15,00	29,85	11,23	10,69
Consumo medio diario	2,04	4,22	2,10	1,56	2,14	4,26	1,60	1,53
Consumo anual	903,00				868,00			

Consumos registrados Torrecilla de Valmadrid [m³]	Año 2020				Año 2021			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Consumo trimestral	263,00	562,00	284,00	286,00	332,00	509,00	274,00	281,00
Consumo medio semanal	20,23	43,23	21,85	22,00	25,54	39,15	21,08	21,62
Consumo medio diario	2,89	**6,18**	3,12	3,14	3,65	5,59	3,01	3,09
Consumo anual	1.395,00				1.396,00			

Consumos registrados Torrecilla de Valmadrid [m³]	Año 2022			
	1T	2T	3T	4T
Consumo trimestral	317,00	505,00	185,00	256,00
Consumo medio semanal	24,38	38,85	14,23	19,69
Consumo medio diario	3,48	5,55	2,03	2,81
Consumo anual	1.263,00			

De los datos registrados en los últimos 5 años se desprende que el barrio rural de Torrecilla de Valmadrid tiene un consumo medio anual entorno a los 1.165 m^3/año y un consumo medio diario de 3,2 m^3/día, ambos obtenidos sin contabilizar las pérdidas. El consumo máximo diario registrado en los últimos 5 años es de 6,18 m^3/día.

Para el dimensionamiento de la impulsión se va a considerar un caudal de bombeo de 10 m^3/día, que suponen 2,8 l/s si se bombea una hora al día.

4) DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS

Se proyecta el trazado de una nueva tubería de 9.706 metros de longitud que conecte la red de abastecimiento de agua potable de Zaragoza, concretamente en un punto de la calle Sisallo (Polígono Empresarium), al sureste del núcleo urbano de Zaragoza, en el límite de los distritos de Torrero - La Paz y La Cartuja, con el depósito existente en el núcleo de Torrecilla de Valmadrid (ver Figura 1).

Se ha previsto que entre los puntos kilométricos p.k. 0+128 y 7+600 el trazado de la tubería discurra coincidente con el de la plataforma de una antigua vía de ferrocarril minero, la línea de Utrillas a Zaragoza que estuvo operativa desde 1.904 a 1.966.

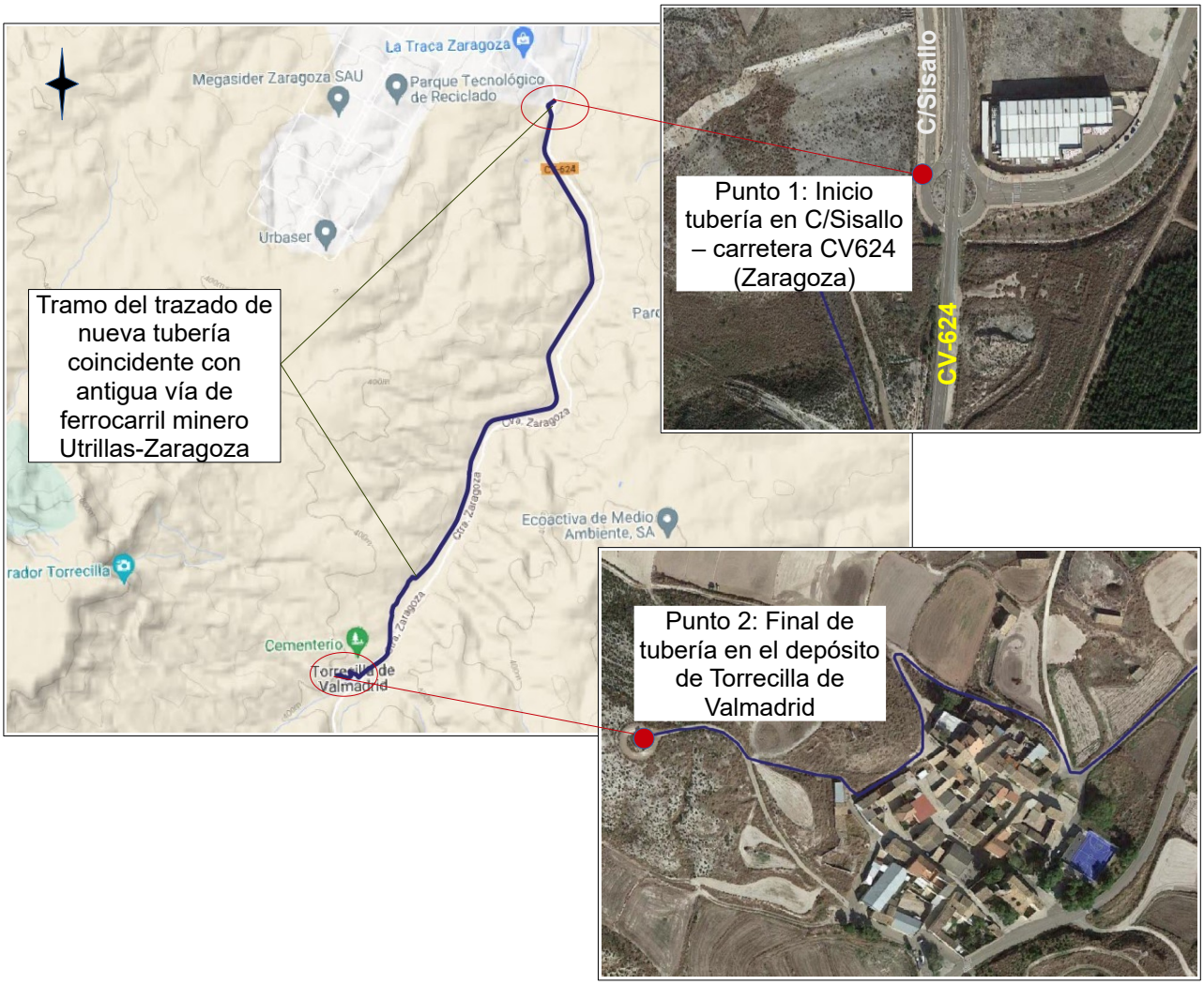


Figura 1: Ubicación de la tubería de abastecimiento proyectada desde Zaragoza a Torrecilla de Valmadrid.
Fuente: Servicio de Explotación del Agua Potable, cartografía base: Imágenes ©2023 Google.

Para salvar la diferencia de cotas y pérdidas de energía existentes entre el punto (1) de conexión con la red municipal de Zaragoza, ubicado a cota 255 m.s.n.m., y el depósito de Torrecilla de Valmadrid (punto 2), con cota 414 m.s.n.m. (ver Figura 2), se prevé la instalación de un grupo de bombeo (1 + 1R) en el entorno del punto 1 que sea capaz de bombear un caudal de 2,8 l/s a una altura manométrica de 187 m.

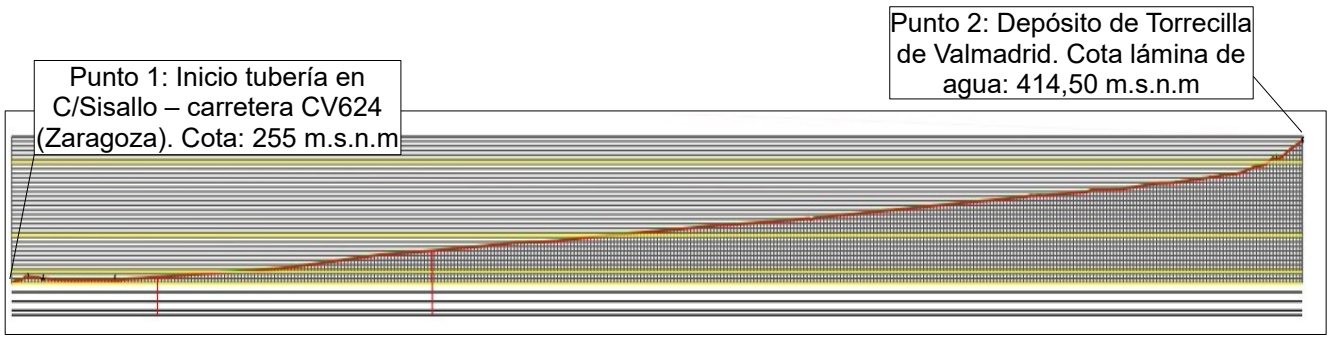


Figura 2: Perfil longitudinal de la tubería de abastecimiento propuesta desde Zaragoza (Polígono Empresarium) a Torrecilla de Valmadrid.
Fuente: Servicio de Explotación del Agua Potable.

La solución propuesta consistirá en una conducción de impulsión de polietileno de alta densidad PE-100, de diámetro nominal 110 mm y presiones nominales: PN20 entre el p.k. 0+000 y el p.k. 3+000 y PN16 desde el p.k. 3+000 hasta el depósito de Torrecilla de Valmadrid (p.k. 9+706).

Se ha optado por proyectar una **tubería de polietileno** por considerarse que:

- Dada la longitud (casi 10 km) y singularidad (su trazado discurre fundamentalmente por suelo no urbanizable) del nuevo tramo de tubería proyectado, la instalación de tubos de polietileno y sus accesorios será más ventajosa económicamente que si se dispusiera de tubos y accesorios de fundición dúctil como normalmente se hace en los tramos urbanos a renovar de la red municipal de Zaragoza.
- El polietileno es un material duradero. La vida útil de las tuberías de este material es superior a 50 años.
- El valor de su módulo elástico es bajo, por tanto los valores de la celeridad de la onda también lo serán, de manera que se reducen las sobrepresiones por golpe de ariete frente a la fundición dúctil.
- Se trata de una material flexible y ligero, fácil de transportar y montar.
- El polietileno resulta inalterable frente a la acción de terrenos agresivos, como los suelos con alto contenido en yeso presentes en la zona de actuación.
- Presenta baja conductividad eléctrica, por lo que resulta ser un buen aislante térmico, disminuyendo así el peligro de heladas del líquido en la canalización.
- La ejecución de sus juntas es rápida, por lo que se agilizan los tiempos de trabajo.

La tubería irá enterrada a una profundidad de 1,10 metros en una zanja de 60 cm de anchura. El tubo irá embebido en una capa de arena de 30 cm de espesor y se rellenará con material procedente de la excavación (ver Figura 3).

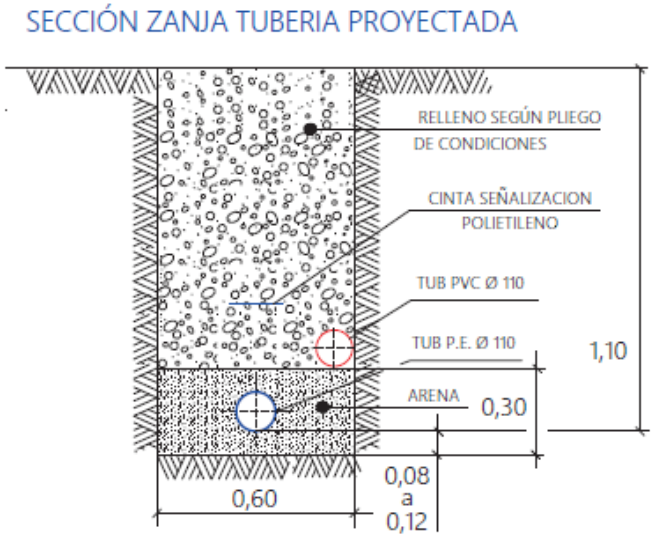


Figura 3: Sección tipo de zanja proyectada (cotas en metros).
Fuente: Servicio de Explotación del Agua Potable.

5) DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN Y DEL SISTEMA DE BOMBEO

5.1 Determinación del caudal de bombeo

Los datos de consumo registrados en los últimos 5 años para Torrecilla de Valmadrid permiten obtener un consumo máximo diario registrado a partir del cual se va a establecer el caudal de bombeo:

- Volumen del depósito de Torrecilla de Valmadrid =……...70,0 m³
- Consumo máximo diario registrado en Torrecilla de Valmadrid (2018-2022) =…..6,8 m^3/día
- Volumen máximo diario a bombear =……..10,0 m³/día
- N.º horas de bombeo al día =……..1,0 h
- Caudal de bombeo =……..……....10,0 m^3/h = 0,0028 m³/s = 2,8 l/s

Por tanto se establece un **caudal de diseño para la impulsión de 2,8 l/s**.

5.2 Definición de la tubería de impulsión proyectada

Se ha proyectado un sistema de impulsión compuesto por dos tramos de tuberías de polietileno PE100 y diámetro nominal (exterior) DN110 mm que parten del grupo de bombeo proyectado en el punto 1 (C/Sisallo de Zaragoza, Polígono Empresarium).

El primer tramo va desde el punto kilométrico p.k. 0+000 (punto 1 C/Sisallo de Zaragoza) hasta el p.k. 3+000. Tiene una longitud de 3.000 m (3 km) y se compone de tubos de polietileno PE100, DN110 mm, presión nominal PN20 y espesor 12,3 mm.

El segundo tramo está comprendido entre el punto kilométrico p.k. 3+000 hasta el p.k. 9+706 (punto 2 Depósito de Torrecilla de Valmadrid). Tiene una longitud de 6.706 m (6,7 km) y se compone de tubos de polietileno PE100, DN110 mm, presión nominal PN16 y espesor 10 mm.

5.3 Determinación de la pérdida total de carga en la impulsión

La pérdida total de carga en un sistema de tuberías o conductos de flujo a presión es la suma de las pérdidas por fricción y las pérdidas localizadas:

$$H_T = H_f + H_l$$

donde:

H_T = Pérdida total de carga
H_f = Pérdida por fricción
H_l = Pérdida localizada

I) Pérdidas por fricción, H_f:

Las pérdidas por fricción se producen debido a la resistencia que experimenta el fluido al fluir a través de una tubería o conducto. La magnitud de estas pérdidas depende de la longitud, el diámetro de la tubería, la velocidad del flujo y la rugosidad de la superficie interna de la tubería.

Una de las ecuaciones más comúnmente utilizadas para calcular las pérdidas por fricción es la ecuación de Darcy-Weisbach:

$$H_f = f \times (L/D) \times (V^2/2g)$$

donde:

H_f es la pérdida de carga debido a la fricción (en metros, m).

f es el factor de fricción, que depende de la rugosidad de la tubería y el régimen de flujo.

L es la longitud de la tubería (en metros, m).

D es el diámetro hidráulico de la tubería (en metros, m).

V es la velocidad del flujo (en metros/segundo, m/s).

g es la aceleración debido a la gravedad (en metros/segundo^2, m/s^2).

El factor de fricción (f) puede ser determinado utilizando diferentes métodos, como las gráficas de Moody o las ecuaciones empíricas, como la de Colebrook-White.

La ecuación de Colebrook-White se expresa como:

$$1 / \sqrt{f} = -2 \times [\log10((\varepsilon / (3{,}7 \times D)) + (2{,}51 / (Re * \sqrt{f})))$$

donde:

f es el factor de fricción (a calcular).

ε es la rugosidad absoluta de la tubería (generalmente en metros).

D es el diámetro hidráulico de la tubería (en metros).

Re es el número de Reynolds del flujo (adimensional), que se calcula como:

$$Re = (\rho * V * D) / \mu,$$

donde:

ρ es la densidad del fluido (en kg/m³).

V es la velocidad del flujo (en m/s).

D es el diámetro hidráulico de la tubería (en metros).

μ es la viscosidad dinámica del fluido (en kg/m·s).

La ecuación de Colebrook-White es una ecuación implícita, lo que significa que el factor de fricción (f) aparece en ambos lados de la ecuación. Por lo tanto, para calcular el factor de fricción (f), se requiere la utilización de métodos numéricos o iterativos para resolver la ecuación.

II) <u>Pérdidas localizadas:</u>

Las pérdidas localizadas se producen debido a elementos tales como válvulas, codos, accesorios y cambios de sección en una tubería. Estas pérdidas se calculan generalmente utilizando coeficientes de pérdida localizada (K) para cada elemento. La ecuación utilizada para calcular estas pérdidas es:

$$H_l = K \times (V^2/2g)$$

donde:

H_l es la pérdida de carga debido a las pérdidas localizadas [en metros, m].

K es el coeficiente de pérdida localizada para un elemento específico.

V es la velocidad del flujo [en metros/segundo, m/s].

g es la aceleración debido a la gravedad [en metros/segundo^2, m/s^2].

Los coeficientes de pérdida localizada (K) se pueden obtener de tablas de referencia o de literatura técnica, y varían según el tipo y la geometría del elemento en cuestión.

III) Estimación de las pérdidas totales de carga:

En la siguiente tabla se indican las pérdidas de carga por fricción, localizadas y totales obtenidas para cada uno de los dos tramos de tuberías proyectados considerando un caudal de diseño de la impulsión de 2,8 l/s y estimando que las pérdidas de carga localizadas equivalen a un 10 % de las pérdidas por fricción:

Tramo tubería	**1**	**2**
p. k. Inicial (m)	0	3000
p. k. Final (m)	3000	9706
Material	PE100	PE100
Diámetro nominal DN (mm)	110	110
PN (kp/cm²)	**20**	**16**
Espesor (mm)	12,3	10
Diámetro interior DI (mm)	85,4000	90,0000
Longitud (m)	3000	6706
Caudal de diseño (m^3/s)	**0,002778**	**0,002778**
Velocidad (m/s)	0,4849	0,4366
Rugosidad absoluta (mm)	0,0025	0,0025
Coeficiente de fricción Darcy-Weisbach f	0,021945	0,022201
Pérdida total de carga por fricción H_f (m)	**9,240**	**16,075**
Pérdidas localizadas H_l (m)	**0,924**	**1,607**
Pérdida de carga total H_T (m)	**10,164**	**17,682**

Tabla 1: Pérdidas de carga calculadas para los tramos 1 y 2 de la tubería de impulsión proyectada.
Fuente: Servicio de Explotación del Agua Potable.

5.4 Comprobación hidráulica de la tubería de impulsión proyectada

La comprobación hidráulica de una tubería se realiza para asegurar que la tubería pueda soportar adecuadamente las condiciones de flujo y presión para las cuales ha sido diseñada.

I) Comprobación de las velocidades:

La velocidad de circulación del agua en una tubería depende del caudal que circula y de su diámetro. A mayor velocidad más pérdida de energía, lo que implica una disminución de la presión, y viceversa.

En una instalación de bombeo una velocidad demasiado alta puede causar desgastes en tuberías y accesorios y aumenta el riesgo de deterioro en los elementos de la instalación debido a los picos de presión generados durante las maniobras de apertura y cierre de válvulas, así como de arranque y parada de bombas.

Además, las pérdidas de energía por rozamiento durante el transporte del agua pueden llegar a ser importantes e inciden de manera significativa en los costes de energía empleada en el bombeo.

Por otra parte, velocidades muy bajas suponen que para un mismo caudal, se requieren diámetros mayores y, por tanto, más caros. Además, aumenta la posibilidad de sedimentación de las partículas que transporta el agua y se pierde capacidad desinfectante.

Por tanto, es necesario conjugar todas las variables, incluyendo los costes de las tuberías que siempre dependen del diámetro y que a veces puede suponer condicionar diámetros y materiales en perjuicio de algunas variables hidráulicas.

La Asociación Española de Abastecimientos y Saneamiento (AEAS) propone como valores de velocidad los comprendidos entre 0,6 y 2,25 m/s, siendo el valor mínimo el de 0,3 m/s para el caudal de diseño.

En el caso de los dos tramos de la tubería proyectada **se comprueba que para un caudal de diseño de la impulsión de 2,8 l/s se obtienen velocidades comprendidas dentro de los límites mínimo y máximo establecidos por la AEAS (0,3 - 2,25 m/s):** 0,48 m/s en el tramo 1 y 0,44 m/s en el tramo 2 (ver Tabla 2).

Tramo tubería	p. k. Inicial (m)	p. k. Final (m)	Material	Diámetro nominal DN (mm)	PN (kp/cm²)	Espesor (mm)	Diámetro interior DI (mm)	Longitud (m)	Caudal de diseño (m³/s)	Velocidad (m/s)
1	0	3000	PE100	110	20	12,3	85,4000	3000	0,002778	0,4849
2	3000	9706	PE100	110	16	10	90,0000	6706	0,002778	0,4366

Tabla 2: Velocidades de diseño estimadas para los tramos 1 y 2 de la tubería de impulsión proyectada.
Fuente: Servicio de Explotación del Agua Potable.

Cabe mencionar que para la tubería de impulsión proyectada, el agua se toma de la red municipal y se conduce hasta el depósito de Torrecilla donde se produce una nueva recloración. Es por ello que la pérdida de poder desinfectante asociada a bajas velocidades de transporte no resulta determinante en este caso.

II) Comprobación de las presiones:

Se debe asegurar que la tubería pueda soportar las presiones esperadas durante su funcionamiento normal. Para ello se comparan las presiones máximas de diseño (presiones nominales) con las presiones máximas de servicio y presiones máximas de trabajo calculadas para cada uno de los tramos de tuberías.

Se define como **presión nominal** (PN) a un número convencional de designación que sirve para clasificar por la presión las tuberías. Se expresa en kp/cm^2 (atmósferas). Es la presión máxima de agua para la cual la tubería o accesorio se ha diseñado.

La **presión hidrostática** o simplemente estática en un punto determinado de una tubería es la presión en esa sección cuando, estando en máxima carga, la circulación del agua es nula.

La **presión de servicio** es la presión máxima de funcionamiento en régimen permanente en una sección de la tubería para un punto determinado de la conducción, excluyendo sobrepresiones debidas al golpe de ariete. Si no existe circulación coincidiría con la presión estática. La presión de servicio disponible en cualquier punto de la red dependerá del valor de la altura piezométrica en ese punto, y la altura piezométrica depende en este caso de la altura de bombeo, a la que hay que restar las pérdidas de carga originadas en las conducciones y la altura geométrica del punto considerado.

Por otra parte, la **presión máxima de trabajo** de una tubería es la suma de la máxima presión de servicio, la hidrostática, más las sobrepresiones (ΔH) producidas por el golpe de ariete.

II.1 Comprobación de presiones de servicio

La tubería de impulsión proyectada parte de una cota Z_1 = 254,39 m.s.n.m y debe alcanzar la cota máxima de la lámina libre de agua del depósito de Torrecilla de Valmadrid que se establece en Z_2 = 414,50 m.s.n.m. Por tanto, el bombeo debe superar un desnivel geométrico de 160,11 metros más unas pérdidas totales de carga de 27,85 metros, obtenidas como la suma de las pérdidas del tramo 1 (10,16 m) más las pérdidas de carga totales que se producirán en el tramo 2 (17,68 m). La altura total del bombeo será 187,97 metros.

La **presión máxima de servicio** en el tramo 1 se da en el punto inicial del mismo y es de **187 metros**. Para el tramo 2, la presión máxima de servicio también se da en su punto inicial (p.k. 3+000) y es de **144 m**, resultado de sumar el desnivel geométrico existente entre ese punto y el depósito de Torrecilla (126,84 m) más las pérdidas totales de carga estimadas para el tramo 2 (17,68 m).

Considerando las presiones máximas de servicio obtenidas (ver Tabla 3) se ha proyectado instalar en el tramo 1 tubos de polietileno de **presión nominal PN 20** atmósferas (PN = 200 m > $P_{max,servicio,tramo1}$ = 187 m), y en el tramo 2 tubos de polietileno de **presión nominal PN 16** atmósferas (PN = 160 m > $P_{max,servicio,tramo2}$ = 144 m).

Tramo tubería	p. k. Inicial (m)	p. k. Final (m)	Material	Diámetro nominal DN (mm)	Presión nominal PN (kp/cm²)	Pérdida de carga total T1 (m)	Pérdida de carga total T2 (m)	Cota inicial del tramo, Z_i (m.s.n.m.)	Cota final del tramo, Z_f (m.s.n.m.)	Incremento cotas del tramo, $Z_f - Z_i$ (m)	Presión de servicio al inicio del tramo (m)	Presión hidráulica máxima capaz de resistir (m)
1	0	3000	PE100	110	**20**	10,164		254,380	287,660	33,280	**187,97**	**200**
2	3000	9706	PE100	110	**16**		17,682	287,660	414,500	126,840	**144,52**	**160**

Tabla 3: Presiones nominales y presiones de servicio calculadas para los tramos 1 y 2 de la tubería de impulsión proyectada.
Fuente: Servicio de Explotación del Agua Potable.

II.2 Comprobación de sobrepresiones por golpe de ariete:

Las sobrepresiones por golpe de ariete son incrementos repentinos y significativos de presión en una tubería causados por cambios bruscos en el flujo del fluido.

El golpe de ariete se produce cuando hay una interrupción repentina del flujo, como el cierre brusco de una válvula o el inicio/parada abrupta de una bomba. Cuando el flujo se detiene, el fluido en movimiento se convierte en una masa comprimida con alta energía cinética. Esta energía cinética es transformada en energía de presión debido a la inercia del fluido, lo que da lugar a una rápida y transitoria sobrepresión en la tubería. Esta sobrepresión puede llegar a valores muy altos y causar daños en la infraestructura, como tuberías rotas, daños en bombas, válvulas o accesorios, y también puede provocar fugas o rupturas.

Se define **celeridad de la onda** de presión del golpe de ariete (a) a la velocidad a la cual viaja la onda de presión a través del fluido. Para calcular la celeridad de la onda de presión del golpe de ariete se va a utilizar la siguiente fórmula:

$$a = \frac{9.900}{\sqrt{48{,}3 + \frac{K_c \times D_i}{e}}}$$

donde:

a es la celeridad de la onda de presión en el golpe de ariete (en m/s).

e es el espesor de la tubería (en mm).

Di es el diámetro interior de la tubería (en mm).

Kc es un parámetro adimensional calculado a partir de la expresión:

donde:

E es el módulo de elasticidad del material de la tubería (en kg/m²).

El **tiempo de parada** es el tiempo que transcurre desde que se inicia la parada de la bomba hasta que la velocidad del fluido se anule. Al parar la bomba, el fluido seguirá ascendiendo por efecto de su inercia, a continuación por gravedad empezará a descender. En ese instante, la válvula de retención próxima a la bomba, se encarga de impedir que el fluido descienda.

El tiempo de parada (T) se determina mediante la fórmula de Mendiluce:

$$T = C + K \times \frac{L \times V}{g \times H}$$

donde:

T es el tiempo de parada en segundos (s).

C es un parámetro que depende de la pendiente de la conducción. Su valor es 1 para pendientes crecientes hasta el 20%, reduciéndose progresivamente a 0 en pendientes entre el 20 y el 40 %.

K es un parámetro cuyo valor es 1 para longitudes mayores de 2000 m.

L es la longitud de la conducción (en m).

V es la velocidad del fluido (en m/s).

g es la aceleración de la gravedad (en m/s^2).

H es la altura manométrica, altura geométrica más las pérdidas de carga (en m).

El **tiempo crítico** (T_c) representa la duración que tarda la onda en recorrer un ciclo entero, es decir, una ida y vuelta completa por la tubería. Su valor se calcula con la siguiente fórmula:

$$T_c = \frac{2 \times L}{a}$$

donde:

T_c es es tiempo crítico (en s).

L es la longitud del tramo de tubería (en m).

a es la celeridad de la onda de presión en el golpe de ariete (en m/s).

Si el tiempo de parada es inferior al tiempo crítico estaremos ante un cierre rápido y si es superior, el cierre será lento y el cálculo de las sobrepresiones se realizará por el método de Michaud.

En nuestro caso, por tratarse de cierres rápidos, el cálculo de las **sobrepresiones por golpe de ariete** se realizará mediante el método de Allievi cuya ecuación es la siguiente:

$$\Delta H = \frac{a \times V}{g}$$

donde:

ΔH es la sobrepresión del golpe de ariete (en m).

a es la celeridad de la onda de presión en el golpe de ariete (en m/s).

V es la velocidad inicial del flujo (en m/s) antes del cierre de la válvula.

g es la aceleración debido a la gravedad (aproximadamente 9.81 m/s^2).

Se deberá comprobar que la presión máxima de trabajo, obtenida como la suma de la presión hidrostática más las sobrepresiones por golpe de ariete, es inferior a la presión nominal o presión máxima admisible para cada tramo.

En la siguientes Tabla 4 y Tabla 5 se indican, para cada uno de los tramos proyectados, las celeridades, los tiempos de parada y crítico, las sobrepresiones por golpe de ariete y las presiones máximas de trabajo.

Tramo tubería	PN (kp/cm²)	Espesor (mm)	Diámetro interior DI (mm)	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	Incremento cotas del tramo, Z_f–Z_i (m)	Módulo elasticidad E (kg/m²)	Celeridad de la onda a (m/s)
1	20	12,3	85,4000	3000	0,4849	33,280	110000000	379,79
2	16	10	90,0000	6706	0,4366	126,840	110000000	336,32

Tabla 4: Celeridades de onda calculadas para los tramos 1 y 2 de la tubería de impulsión proyectada.
Fuente: Servicio de Explotación del Agua Potable.

Tramo tubería	PN (kp/cm²)	Factor corrección por longitud K (Mendiluce)	Factor corrección por pendiente C (Mendiluce)	Tiempo de parada T (Mendiluce) (s)	Tiempo crítico Tc (s)	Sobrepresión por golpe ariete, cierre rápido Allievi ΔH (m)	Presión máxima de trabajo a soportar por la tubería (m)	Presión hidráulica máxima capaz de resistir (m.c.a)
1	20	1	1	1,8	15,8	18,8	178,9	200
2	16	1	1	3,1	39,9	15,0	141,8	160

Tabla 5: Presiones máximas de trabajo calculadas para los tramos 1 y 2 de la tubería de impulsión proyectada.
Fuente: Servicio de Explotación del Agua Potable.

Se comprueba que las máximas presiones de trabajo calculadas para cada tramo son inferiores a las presiones nominales definidas:

- Para el tramo 1 se obtiene una presión máxima de trabajo de 178,9 m, inferior a la presión nominal de 200 m definida para este tramo.
- Para el tramo 2 se obtiene una presión máxima de trabajo de 141,8 m, inferior a la presión nominal de 160 m definida para este tramo.

5.5 Definición del grupo de bombeo

La definición del grupo de bombeo a disponer implica determinar el rendimiento y características de las bombas necesarias para cumplir con los requerimientos de caudal y presión en el sistema.

I) Requerimientos del sistema:

a) **Caudal requerido, Q**: es la cantidad de líquido que el sistema necesita bombear por unidad de tiempo, expresado en metros cúbicos por segundo (m^3/s) o litros por segundo (l/s). En nuestro caso se ha establecido un **caudal de bombeo de 0,0028 m^3/s ó 2,8 l/s (10 m^3/h).**

b) **Presión requerida:** se refiere a la presión necesaria en el punto de entrega o destino final del flujo, expresada en metros de columna de agua (mca) o en unidades de presión (Pa, bar, etc.). La tubería de impulsión proyectada transportará el agua hasta el depósito de Torrecilla de Valmadrid, cuya lámina libre se encuentra a presión atmosférica.

c) **Altura manométrica H_B:** es la presión que debe proporcionar la bomba y que representa la resistencia total que debe vencer el fluido desde el lugar de aspiración hasta el punto final de entrega. La altura manométrica en hidráulica se mide en metros y se obtiene de la suma de los siguientes términos:

$$H_B = H_g + H_T + 10 \times \frac{P_i - P_a}{\gamma}$$

donde:

H_B es la altura manométrica que debe proporcionar la bomba (en metros).

H_g representa a la altura geométrica que debe vencer el fluido (en metros).

H_T es la pérdida total de carga del fluido a su paso por las tuberías, válvulas, etc. (en m).

P_i - P_a / γ representa la presión diferencial existente entre las superficies del líquido en la impulsión y la aspiración de la bomba, dividido por su peso específico. El resultado se expresa en metros. Para los casos comunes donde los lugares desde donde se realice la aspiración y la impulsión estén abierto a la atmósfera, las presiones de aspiración e impulsión en la superficie del líquido serán iguales ($P_a = P_i$) y por lo tanto esta componente resultará cero ($P_a - P_i = 0$) y no deberá ser tenida en cuenta.

En nuestro caso, la **altura manométrica que debe proporcionar la bomba será de 187 m**:

$$H_B = 160{,}12 + 27{,}85 = 187{,}95\,\text{m}$$

Las condiciones de diseño de la bomba serán:

CONDICIONES DE DISEÑO PARA LA BOMBA	
Caudal (m^3/h)	**Altura manométrica (m)**
10	187

II) Potencia útil de la bomba:

La potencia teórica o potencia útil (P_u) que se transmite a un fluido y que se invierte en proporcionarle un caudal (Q) y altura manométrica (H_B) a su paso por el equipo de bombeo viene dado por la siguiente expresión:

$$P_u = \rho \times g \times Q \times H_B$$

donde:

P_u es la potencia proporcionada al fluido (en W).

Q es el caudal de fluido que atraviesa la bomba (en m^3/s).

H_B es la altura manométrica ganada por el fluido a su paso por la bomba (en m).

ρ es la densidad del fluido (en kg/m^3).

g es la aceleración de la gravedad (9,81 m/s^2).

Para el sistema de bombeo requerido se requerirá un bomba cuya potencia útil será:

$$P_u = 1000 \times 9{,}81 \times 0{,}0028 \times 187{,}95 = 5.163\,W$$

III) Curva de la bomba y punto de operación:

La curva de rendimiento de la bomba muestra la relación entre el caudal y la presión que la bomba puede proporcionar. Se proporcionará por el fabricante.

El punto de operación es el punto donde la curva de la bomba intersecta con la curva de pérdida de carga del sistema. Este punto representa el caudal y la presión que la bomba entregará al sistema para superar las pérdidas de carga y cumplir con los requerimientos de caudal y presión.

Si el punto de operación se encuentra en la parte alta de la curva de la bomba, puede ser necesario utilizar una sola bomba para cumplir con los requerimientos del sistema. En este caso se instalará **una bomba más otra de reserva**.

6) CONCLUSIÓN

En las siguientes tablas se resumen las características de la tubería de impulsión y sistema de bombeo diseñados:

Tramo tubería	p. k. Inicial (m)	p. k. Final (m)	Longitud (m)	Material	Diámetro nominal DN (mm)	Presión nominal PN (kp/cm²)
1	0	3000	3000	Polietileno PE100	110	**20**
2	3000	9706	6706	Polietileno PE100	110	**16**

Tabla 6: Tramos proyectados para la tubería de impulsión de Zaragoza a Torrecilla de Valmadrid.
Fuente: Servicio de Explotación del Agua Potable.

Sistema de Bombeo		
Bombas	**Caudal (m³/h)**	**Altura manométrica (m)**
1 + 1 Reserva	10	187

Tabla 7: Condiciones de diseño para el sistema de bombeo de la tubería de impulsión de Zaragoza a Torrecilla de Valmadrid.
Fuente: Servicio de Explotación del Agua Potable.

ANEJO Nº 8

EXPROPIACIONES

PROYECTO DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

ANEJO Nº8. EXPROPIACIONES

Septiembre de 2.023

ÍNDICE

1. OBJETO
2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS
3. DESCRIPCIÓN DE LOS TERRENOS AFECTADOS
4. ZONAS DE OCUPACIÓN
5. PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN
6. PLANTA DE EXPROPIACIÓN

1. OBJETO

La finalidad del presente anejo es definir los terrenos que son estrictamente necesarios para la correcta ejecución de las obras contempladas en el PROYECTO DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID.

Asimismo, deberá servir de base de partida para la incoación y subsiguiente tramitación del expediente de expropiación por el servicio correspondiente (Servicio de administración de suelo y vivienda), de los bienes y derechos afectados por la ejecución de las obras contenidas en dicho proyecto.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS

Se proyecta el trazado de una nueva tubería de 9.706 metros de longitud que conecte el depósito existente en el núcleo de Torrecilla de Valmadrid, el cual se abastece en la actualidad únicamente mediante camiones cisterna, con la red de abastecimiento de agua potable de Zaragoza, concretamente en un punto de la calle Sisallo, al sureste del núcleo urbano de Zaragoza, en el límite de los distritos de Torrero - La Paz y La Cartuja.

Para salvar la diferencia de cotas existente entre el punto (1) de conexión con la red municipal de Zaragoza, ubicado a cota 255 m.s.n.m., y el depósito de Torrecilla de Valmadrid (punto 2), con cota 414 m.s.n.m., se prevé la instalación de un grupo de bombeo.

La solución propuesta consistirá en una conducción de impulsión de polietileno de alta densidad, diámetro nominal 110 mm y presiones nominales entre 16 y 20 atmósferas. Irá enterrada en zanja a una profundidad de 1,10 metros y 60 cm de anchura en la base. El tubo irá embebido en una capa de arena de 30 cm de espesor y se rellenará con material procedente de la excavación.

La superficie del terreno, entre los puntos kilométricos p.k. 0+128 y 7+600, en una franja de 2,5 metros de anchura sobre la proyección superior del eje de la tubería, se escarificará y compactará, conformando una capa subbase sobre la que en una fase posterior, ajena al alcance del presente proyecto, se dispondrá una sección de firme adecuada para una vía ciclable o vía verde.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TERRENOS AFECTADOS

Los terrenos afectados por el presente proyecto se refieren única y exclusivamente al proyecto de “TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID”. Dichos terrenos pertenecen administrativamente al municipio de Zaragoza.

El trazado de la tubería discurre por terrenos de labor secano dedicados a cereal y pastos. Entre los puntos kilométricos p.k. 0+128 y 7+600 el trazado de la tubería discurra coincidente con el de la plataforma de una antigua vía de ferrocarril minero, la línea de Utrillas a Zaragoza que estuvo operativa desde 1.904 a 1.966. Esta plataforma ha sido ocupada en algunos puntos por terrenos de labor.

4. ZONAS DE OCUPACIÓN

Para la correcta ejecución de las obras contenidas en el presente proyecto, se definen tres tipos de ocupación: la expropiación propiamente dicha, la imposición de servidumbre y la ocupación temporal.

4.1. General

La realización de una nueva tubería de abastecimiento supone desde el punto de vista de las expropiaciones, la consideración de los siguientes aspectos:

-Zona de expropiación, que corresponde a las construcciones que por su carácter, se hace necesaria su disposición permanente, como son: estación de bombeo, arquetas de seccionamiento y derivación (conexión), pozos para disposición de desagües y ventosas, arquetas de comunicaciones y zona de vía verde.

-Zona de servidumbre de acueducto, que queda permanentemente a disposición de la Administración propietaria del abastecimiento para poder efectuar obras de reparación o mantenimiento en la conducción.

-Zona de ocupación temporal que se utiliza durante el tiempo de la realización de la obra.

En las zonas de expropiación, y con el fin de disponer del terreno necesario para reparaciones y mantenimiento, se ha considerado una franja de terreno alrededor de todo lo que es el perímetro de la construcción.

El establecimiento de la servidumbre de acueducto no impide que el dueño del predio sirviente pueda cerrarlo y cercarlo, así como cultivarlo y plantar árboles. Sin embargo, hay que indicar que las plantaciones no deben suponer perjuicio para la conducción y sus instalaciones ajenas, ni imposibilitar las reparaciones y limpias necesarias.

Las zonas de ocupación temporal se utilizan únicamente durante la obra para tránsito de maquinaria, acopio de tierras y de materiales.

4.2. Expropiación

Se expropia el pleno dominio de los terrenos ocupados por la caseta de bombeo, vía verde, arquetas, pozos y demás elementos accesorios definidos en el proyecto que coincidan con la rasante del terreno o sobresalgan de él.

Superficies de expropiación	
Caseta de bombeo	4,6 m x 5,8 m= 26,68 m^2
Arquetas de conexión	2 arquetas x (2,0 m x 2,0 m = 4,00 m^2) = 8,00 m^2
Pozos para desagües y ventosas	(5 desagües + 3 ventosas) fuera de la zona de expropiación de vía verde x (Área Circular radio 1,25 m = 4,91 m^2) = 39,28 m^2
Arquetas para comunicaciones	22 arquetas fuera de la zona de expropiación de vía verde x (1,5 m x 1,5 m = 2,25 m^2) = 49,50 m^2
Zona de vía verde	2,5 m x 7.472 (7600-128) = 18.680,00 m^2.
Total superficie de expropiación =	**18.803,46 m^2**

4.3. Imposición de servidumbre

Servidumbre subterránea de acueducto

Se define como imposición de servidumbre de acueducto, una banda paralela al eje de la tubería de 1,25 m a cada lado de la misma, sobre la que es imprescindible imponer una serie de gravámenes, al objeto de limitar el ejercicio del pleno dominio del inmueble.

Así pues, la zona de Servidumbre Permanente de Acueducto se extenderá 1,25 metros a cada lado del eje de la tubería. Se excluirá del cómputo de la zona de servidumbre de acueducto las superficies de expropiación incluidas en dicha banda de servidumbre.

Superficies de servidumbre subterránea de acueducto	
Superficie de servidumbre subterránea de acueducto a lo largo de todo el eje de la tubería	Banda de 2,5 m de ancho a lo largo del eje de la tubería (9.711,21 m x 2,5 m = 24.278,03 m^2) – Superficies de expropiación por vía verde, arquetas, pozos y caseta de bombeo incluidas en la banda de 2,5 m de ancho = 5.465,46 m^2
Total superficie de servidumbre subterránea de acueducto =	**5.465,46 m^2**

La Zona de Servidumbre Permanente de Acueducto estará sujeta a las siguientes limitaciones:

1. Prohibición de efectuar trabajos de arada, cava u otros similares a una profundidad superior a cincuenta centímetros.

2. No se podrá plantar árboles o arbustos de tallo alto, de generarse los mismos, se podrá sin previo aviso proceder a su limpieza sin que este motivo signifique ningún derecho a indemnización.

3. No se podrán levantar edificaciones o construcciones de cualquier tipo, aunque tengan carácter provisional o sean desmontables. No se podrá modificar la rasante del terreno ni el tipo de material, ni se permitirá el paso de vehículos con peso superior a 5 Tm por eje sin permiso expreso de la propiedad de las obras.

Los árboles o arbustos de tallo alto podrán plantarse a partir de 1,00 metro del borde de la franja de servidumbre. Se podrán instalar edificaciones temporales o permanentes a partir de 4,00 metros del borde de dicha franja.

La servidumbre comprenderán igualmente el derecho de paso o acceso y la ocupación temporal de terreno u otros bienes necesarios para construcción, vigilancia, conservación y reparación de las correspondientes instalaciones.

5. Libre acceso del personal y equipos necesarios para poder mantener, reparar o renovar las instalaciones con pago, en su caso, de los daños que se ocasionen.

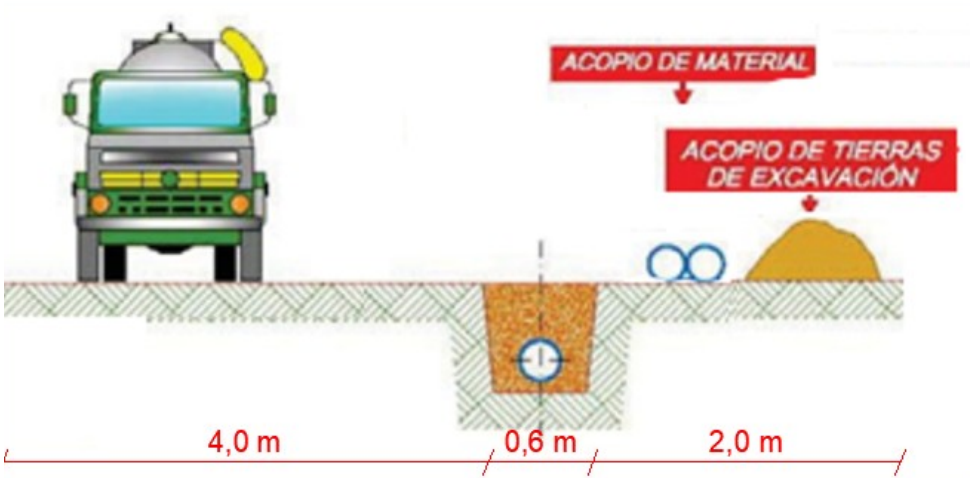
6. Posibilidad de instalar los hitos de señalización o delimitación, así como de realizar las obras superficiales o subterráneas que sean necesarias para el buen funcionamiento de las instalaciones.

4.4. Ocupación temporal

Se define de este modo aquella franja de terrenos que resulta estrictamente necesaria ocupar para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras contenidas en el proyecto y por un espacio de tiempo determinado, generalmente coincidente con el período de finalización de ejecución de las mismas.

De forma genérica, se ha considerado una banda de 4,0 m de anchura definida a partir de uno de los límites de excavación de la zanja para el tránsito de la maquinaria (la anchura de zanja prevista es de 60 cm) y otra banda, al otro lado de la zanja, de 2,0 m de anchura para acopio de las tierras procedentes de la excavación, materiales y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra, conforme al siguiente croquis:

Criterio general



En algunos puntos del trazado la zona de ocupación temporal definida se ha reducido para adaptarse a las circunstancias del entorno (presencia de edificaciones, muros, límites de camino, etc.).

La **superficie de la zona de ocupación temporal** que se tiene previsto utilizar durante la ejecución de las obras es de **60.423,86 m² (6,04 ha).**

4. PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN

Para la determinación de las afecciones que se producen sobre las diferentes parcelas catastrales (expropiación, servidumbre y ocupación temporal) afectadas por la traza definitiva del proyecto, se ha partido de los planos parcelarios del Término Municipal de Zaragoza obtenidos en la página web de la Oficina Virtual de Catastro.

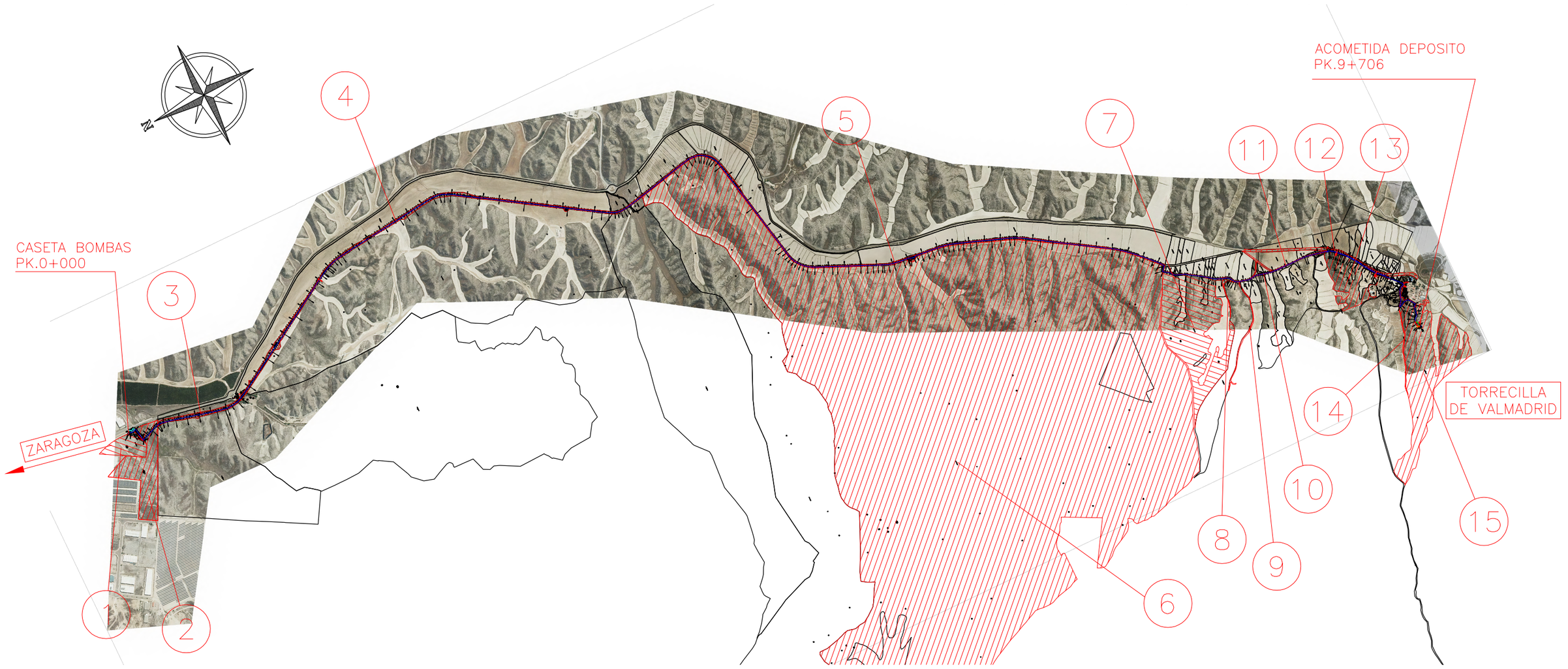
La relación de propietarios catastrales afectados ha sido facilitada por el Servicio de administración de suelo y vivienda del Ayuntamiento de Zaragoza.

En la siguiente tabla se indican las parcelas catastrales afectadas por la actuación:

Nº Parcela	Referencia catastral	Clase	Localización	Uso
1	**1347508XM8014G0001RH**	**Urbano**	**PD ACAMPO PEREZ BAERLA Suelo SECTOR 88-2 MANZ 5 PARC 8 50720 ZARAGOZA (ZARAGOZA)**	**Suelo sin edif.**
2	**1347509XM8014G0001DH**	**Urbano**	**PD ACAMPO PEREZ BAERLA Suelo SECT 88-2 MANZ 5 V-2 50720 ZARAGOZA (ZARAGOZA)**	**Suelo sin edif.**
3	50900A084000310000YJ	Rústico	Polígono 84 Parcela 31 ACAMPO ARRAEZ. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
4	50900A084000210000YM	Rústico	Polígono 84 Parcela 21 ACAMPO SANTA ENGRACIA. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
5	50900A084005010000YO	Rústico	Polígono 84 Parcela 501 ACAMPO SANTA ENGRACIA. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
6	50900A084000120000YG	Rústico	Polígono 84 Parcela 12 ACAMPO ESTRENS. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
7	50900A302000010000PH	Rústico	Polígono 302 Parcela 1 CARNICERO EL. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario

8	**50900A302090010000PG**	**Rústico**	**Polígono 302 Parcela 9001 CAMINO VAL CARNICERO. ZARAGOZA (ZARAGOZA)**	**Agrario**
9	**50900A302090020000PQ**	**Rústico**	**Polígono 302 Parcela 9002 CAMINO VAL CARNICERO. ZARAGOZA (ZARAGOZA)**	**Agrario**
10	**50900A302090030000PP**	**Rústico**	**Polígono 302 Parcela 9003 CAMINO. ZARAGOZA (ZARAGOZA)**	**Agrario**
11	50900A302090050000PT	Rústico	Polígono 302 Parcela 9005 CAMINO VAL TORRECILLA. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
12	50900A303090010000PU	Rústico	Polígono 303 Parcela 9001 CARRETERA TORRECILLA VALMADRID. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
13	50900A302000460000PF	Rústico	Polígono 302 Parcela 46 CM MONTE DE LA PLANA. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
14	**50900A301090050000PD**	**Rústico**	**Polígono 301 Parcela 9005 CAMINO TORRECILLA A LA PLANA. ZARAGOZA (ZARAGOZA)**	**Agrario**
15	50900A301000420000PO	Rústico	DS AFUERAS TORRECILLA VM Polígono 301 Parcela 42 RABALETE EL. 50139 ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario

5. PLANTA DE EXPROPIACIÓN



Nº Parcela	Referencia catastral	Clase	Localización	Uso
1	1347508XM8014G0001RH	Urbano	PD ACAMPO PEREZ BAERLA Suelo SECTOR 88-2 MANZ 5 PARC 850720 ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Suelo sin edif.
2	1347509XM8014G0001DH	Urbano	PD ACAMPO PEREZ BAERLA Suelo SECT 88-2 MANZ 5 V-2 50720 ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Suelo sin edif.
3	50900A084000310000YJ	Rústico	Polígono 84 Parcela 31 ACAMPO ARRAEZ. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
4	50900A084000210000YM	Rústico	Polígono 84 Parcela 21 ACAMPO SANTA ENGRACIA. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
5	50900A084005010000YO	Rústico	Polígono 84 Parcela 501 ACAMPO SANTA ENGRACIA. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
6	50900A084000120000YG	Rústico	Polígono 84 Parcela 12 ACAMPO ESTRENS. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
7	50900A302000010000PH	Rústico	Polígono 302 Parcela 1 CARNICERO EL. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
8	50900A302090010000PG	Rústico	Polígono 302 Parcela 9001 CAMINO VAL CARNICERO. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
9	50900A302090020000PQ	Rústico	Polígono 302 Parcela 9002 CAMINO VAL CARNICERO. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
10	50900A302090030000PP	Rústico	Polígono 302 Parcela 9003 CAMINO. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
11	50900A302090050000PT	Rústico	Polígono 302 Parcela 9005 CAMINO VAL TORRECILLA. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
12	50900A303090010000PU	Rústico	Polígono 303 Parcela 9001 CARRETERA TORRECILLA VALMADRID. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
13	50900A302000460000PF	Rústico	Polígono 302 Parcela 46 CM MONTE DE LA PLANA. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
14	50900A301090050000PD	Rústico	Polígono 301 Parcela 9005 CAMINO TORRECILLA A LA PLANA. ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario
15	50900A301000420000PO	Rústico	DS AFUERAS TORRECILLA VM Polígono 301 Parcela 42 RABALETE EL. 50139 ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Agrario

Zaragoza AYUNTAMIENTO

OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA
SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE

JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA

PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

FECHA: JULIO 2023
ESCALA: 1/2500

PLANO : EXPROPIACIONES PLANTA GENERAL

PLANO Nº 1

ANEJO Nº 9

DOCUMENTO AMBIENTAL DE PROYECTO

PROYECTO DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

ANEJO N.º 9 DOCUMENTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Julio de 2.023

ÍNDICE

1 OBJETO....5
2 MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA....5
3 CONTENIDO DEL DOCUMENTO AMBIENTAL....7
4 DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO....8
4.1 ANTECEDENTES....8
4.2 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LAS OBRAS....8
5 PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA....12
5.1 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS....12
5.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA TENIENDO EN CUENTA LOS EFECTOS AMBIENTALES....12
6 ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA ZONA DE ACTUACIÓN....15
6.1 MEDIO FÍSICO....15
6.1.1 CLIMATOLOGÍA....15
6.1.2 HIDROLOGÍA....16
6.2 MEDIO BIÓTICO....16
6.2.1 VEGETACIÓN....16
6.2.2 FAUNA....17
6.2.3 ESPACIOS DE INTERÉS AMBIENTAL....18
6.2.3.1 Espacios naturales protegidos....18
6.2.3.2 Red Natura 2000....19
6.2.3.3 Planes de acción sobre fauna y flora amenazada....22
6.2.3.4 Otros espacios naturales....22
6.3 PATRIMONIO CULTURAL....23
7 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS / IMPACTOS....24
7.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN....24
7.2 FASE DE EXPLOTACIÓN....25
8 PROPUESTA ESPECÍFICA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS PARA LA ADECUADA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE....26
8.1 LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA....26
8.2 MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....27
8.2.1 COMUNICACIÓN AL ÓRGANO AMBIENTAL AUTONÓMICO DEL INICIO Y FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS....27
8.2.2 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE....27
8.2.3 JALONAMIENTO DE PROTECCIÓN....28

8.2.4 PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS. GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL....28
8.2.5 PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y CALIDAD DE LAS AGUAS....30
8.2.6 PROTECCIÓN DE LA SITUACIÓN FÓNICA....30
8.2.7 PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN....32
8.2.8 PROTECCIÓN DE LA FAUNA....32
8.2.9 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL....33
8.3 MEDIDAS CORRECTORAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....33
8.3.1 REPOSICIÓN DE LA PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y CONTINUIDAD DE LOS SERVICIOS EXISTENTES....33
8.3.2 MEDIDAS DE DEFENSA CONTRA LA EROSIÓN, RESTAURACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA....33
8.3.2.1 Objetivos....33
8.3.2.2 Selección de especies....34
8.3.2.3 Tratamientos de restauración, revegetación e integración paisajística....35
8.3.2.4 Limpieza y gestión de basuras y residuos....37
9 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL....38
9.1 OBJETIVOS....38
9.2 DESARROLLO DEL PROGRAMA....38
9.2.1 FASES Y DURACIÓN....38
9.2.2 EQUIPO DE TRABAJO....39
9.2.3 TRAMITACIÓN DE INFORMES....39
9.2.4 CALENDARIO DE TRABAJO....39
9.2.5 METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO....40
9.3 FASE PRIMERA: PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO DURANTE EL REPLANTEO DE LAS OBRAS....41
9.4 FASE SEGUNDA: PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....41
9.4.1 CONTENIDO GENERAL....41
9.4.2 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA....43
9.4.3 PROTECCIÓN DE LAS CONDICIONES DE SOSIEGO PÚBLICO....44
9.4.4 PROTECCIÓN DE SUELOS, VEGETACIÓN Y ESPACIOS DE INTERÉS....45
9.4.5 PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO....48
9.4.6 PROTECCIÓN DE LA FAUNA....49
9.4.7 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL....49
9.4.8 CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE LA PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y LA REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS....50
9.4.9 CONTROL DE ACOPIOS....51
9.4.10 CONTROL DE LAS LABORES DE DEFENSA CONTRA LA EROSIÓN, RESTAURACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA....52
9.4.11 CONTROL DE OPERACIONES DE LIMPIEZA....56
9.4.12 GESTIÓN DE RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS....56
9.4.13 GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS....57
9.4.14 INFORMES....58

9.5 FASE TERCERA: PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN.....60

9.5.1 CONTENIDO DEL PROGRAMA.....60

9.5.2 SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN Y VEGETACIÓN.....60

9.5.3 INFORMES.....61

10 CONCLUSIÓN.....62

1 OBJETO

Se redacta el presente DOCUMENTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID para dar cumplimiento a lo dispuesto en el *Artículo 37 Evaluación de impacto ambiental simplificada* de la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.

El presente documento ambiental se incluye como Anejo n.º 9 del proyecto y tiene por objeto establecer un conjunto de medidas preventivas y correctoras tendentes a minimizar el grado de incidencia ambiental que las obras de la tubería de abastecimiento de agua puedan ocasionar sobre el medio.

La finalidad de las medidas correctoras es la siguiente:

- El restablecimiento de los valores iniciales del territorio.
- La disminución de los efectos adversos hasta niveles compatibles con los usos del territorio y con su carácter paisajístico y ecológico.
- La defensa de la calidad del medio para conseguir las mejores condiciones, con vistas a la restauración e integración final de la actuación.

Adicionalmente a las medidas preventivas y correctoras propuestas, se define un Programa de Vigilancia Ambiental que complementa estas medidas y asegura su cumplimiento y eficacia. Del mismo modo, regula el procedimiento para el seguimiento de impactos de difícil determinación, asociados a todo proceso predictivo.

2 MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA

El punto 2 del *Artículo 23 Proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental* de la citada Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón establece que:

2. Solo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental simplificada, cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso aplicando los criterios establecidos en el anexo III, los siguientes proyectos:

a) Los comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos de la Red Natura 2000.

c) Cualquier cambio o ampliación de los proyectos y actividades que figuran en los anexos I y II de esta ley ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución que puedan tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente.

d) Los proyectos del anexo I que sirven, exclusiva o principalmente, para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

La mayor parte del trazado de las conducciones previstas en el Proyecto de tubería de abastecimiento de agua y tramo de vía verde (fase 1ª) desde Zaragoza a Torrecilla de Valmadrid se desarrolla en zonas agrarias dedicadas al cultivo de secano, donde se identifica vegetación natural de manera puntual, pero a lo largo de 5,3 kilómetros discurre por el Lugar de Importancia Comunitaria LIC / ZEC Zona de Especial Conservación denominada “Planas y estepas de la margen derecha del Ebro” (ES2430091), afectando también en 500 m de su trazado final a la Zona de Especial Protección para las Aves ZEPA denominada “Río Huerva y Las Planas” (ES0000300), pertenecientes ambas zonas a la Red Natura 2000 (ver Figura 1).

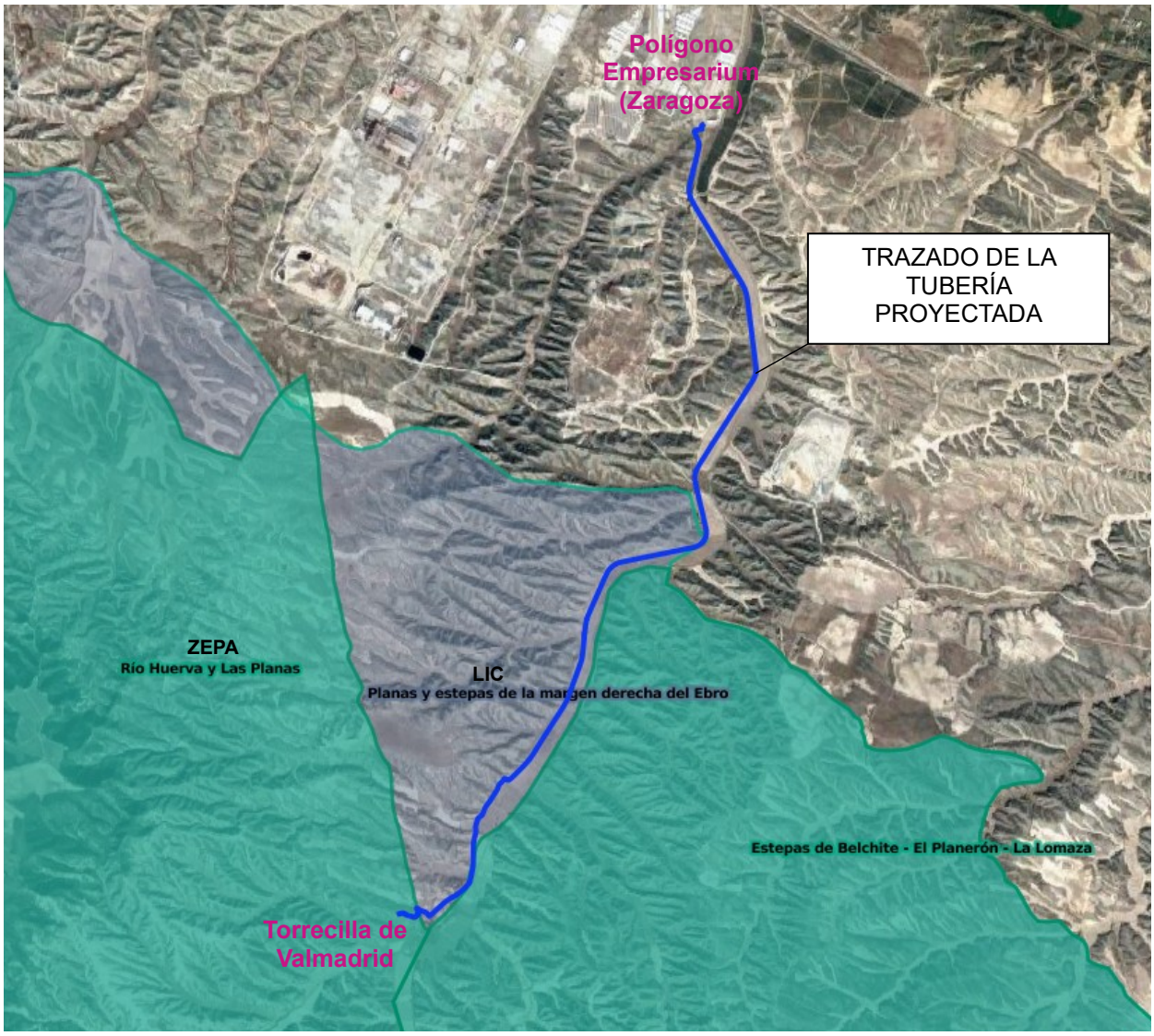


Figura 1: Afección del trazado de la nueva tubería a espacios naturales de la Red Natura 2000.
Fuente: WMS ICEARAGON VISOR2D, Base Map data ©2015 Google

El proyecto se incluye en el supuesto 9.14 del anexo II de la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de prevención y protección ambiental en Aragón: *"Cualquier proyecto no incluido en el anexo I que, individualmente o en combinación con otros proyectos, pueda afectar de forma apreciable directa o indirectamente a espacios de la Red Natura 2000".* Por lo tanto, **se trata de un proyecto que debe someterse a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título I, capítulo II de la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón**.

3 CONTENIDO DEL DOCUMENTO AMBIENTAL

El *Artículo 37 Evaluación de impacto ambiental simplificada* de la Ley 11/2014 establece que: *Para el cumplimiento de lo establecido en el artículo 23.2, el promotor deberá solicitar al órgano ambiental su pronunciamiento al respecto, para lo que deberá presentar un documento ambiental del proyecto con la información que establece la legislación básica de evaluación ambiental, debiendo contener en todo caso:*

a) *La motivación de la aplicación del procedimiento simplificado.*

b) *La definición, características y ubicación del proyecto.*

c) *Las principales alternativas estudiadas y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.*

d) *Una evaluación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y, en su caso, durante la demolición o abandono del proyecto.*

e) *Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.*

f) *Las medidas preventivas y correctoras para la adecuada protección del medio ambiente.*

g) *La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas y correctoras contenidas en el documento ambiental.*

4 DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

4.1 ANTECEDENTES

El barrio rural de Torrecilla de Valmadrid, con 23 habitantes censados en 2022, dispone de una red de agua potable independiente de la red municipal de Zaragoza. Se abastece de un depósito de 70 m^3 de capacidad, ubicado en la parte alta del pueblo, desde donde se suministra por gravedad a la red de tuberías que discurre por el entramado de calles.

El llenado del depósito se realiza únicamente mediante camiones cisterna, de 10 m^3 de capacidad, que cogen el agua de la red municipal de Zaragoza y la llevan 2 ó 3 veces por semana hasta Torrecilla de Valmadrid.

El Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro, establece en su Artículo 34 que el operador de una zona de abastecimiento podrá recurrir al uso de cisternas o depósitos móviles, como máximo durante cuatro meses al año. En dicho artículo se contempla que, excepcionalmente, si el operador de una zona de abastecimiento debe suministrar agua de consumo mediante cisternas más de cuatro meses al año, se requiere informe sanitario favorable de la autoridad sanitaria.

Con el fin de mejorar la garantía del suministro y evitar que dicho suministro dependa únicamente del transporte de agua mediante camiones cisterna, con el coste ambiental y económico que ello supone, se está proyectando conectar mediante una tubería la red del barrio de Torrecilla de Valmadrid con la red de abastecimiento municipal de Zaragoza.

Estas obras se llevarán a cabo con cargo al Convenio de Colaboración entre el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza y la Excma. Diputación Provincial de Zaragoza, para la Coordinación de Servicios Públicos en el ámbito de la provincia de Zaragoza y la ejecución de Infraestructuras, equipamientos, obras y servicios en los barrios rurales del municipio de Zaragoza (2021-2024).

4.2 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LAS OBRAS

Se proyecta el trazado de una nueva tubería enterrada de 9.706 metros de longitud que conecte la red de abastecimiento de agua potable de Zaragoza, concretamente en un punto de la calle Sisallo (Polígono Empresarium), al sureste del núcleo urbano de Zaragoza, en el límite de los distritos de Torrero - La Paz y La Cartuja, con coordenadas UTM: X = 681.658, Y = 4.604.383, con el depósito existente en el núcleo de Torrecilla de Valmadrid (ver Figura 2), con coordenadas UTM: X = 678.789, Y = 4.596.831.

Se ha previsto que entre los puntos kilométricos p.k. 0+128 y 7+600 el trazado de la tubería discurra coincidente con el de la plataforma de una antigua vía de ferrocarril minero, la línea de Utrillas a Zaragoza que estuvo operativa desde 1.904 a 1.966. El proyecto contempla aprovechar esta circunstancia para, además de ejecutar la zanja en instalar la tubería, acondicionar (escarificar y compactar) una parte de la franja del terreno afectado por el trazado de la tubería en previsión de que, en una fase posterior, ajena al alcance del proyecto en elaboración, se ejecute una vía ciclable o vía verde.

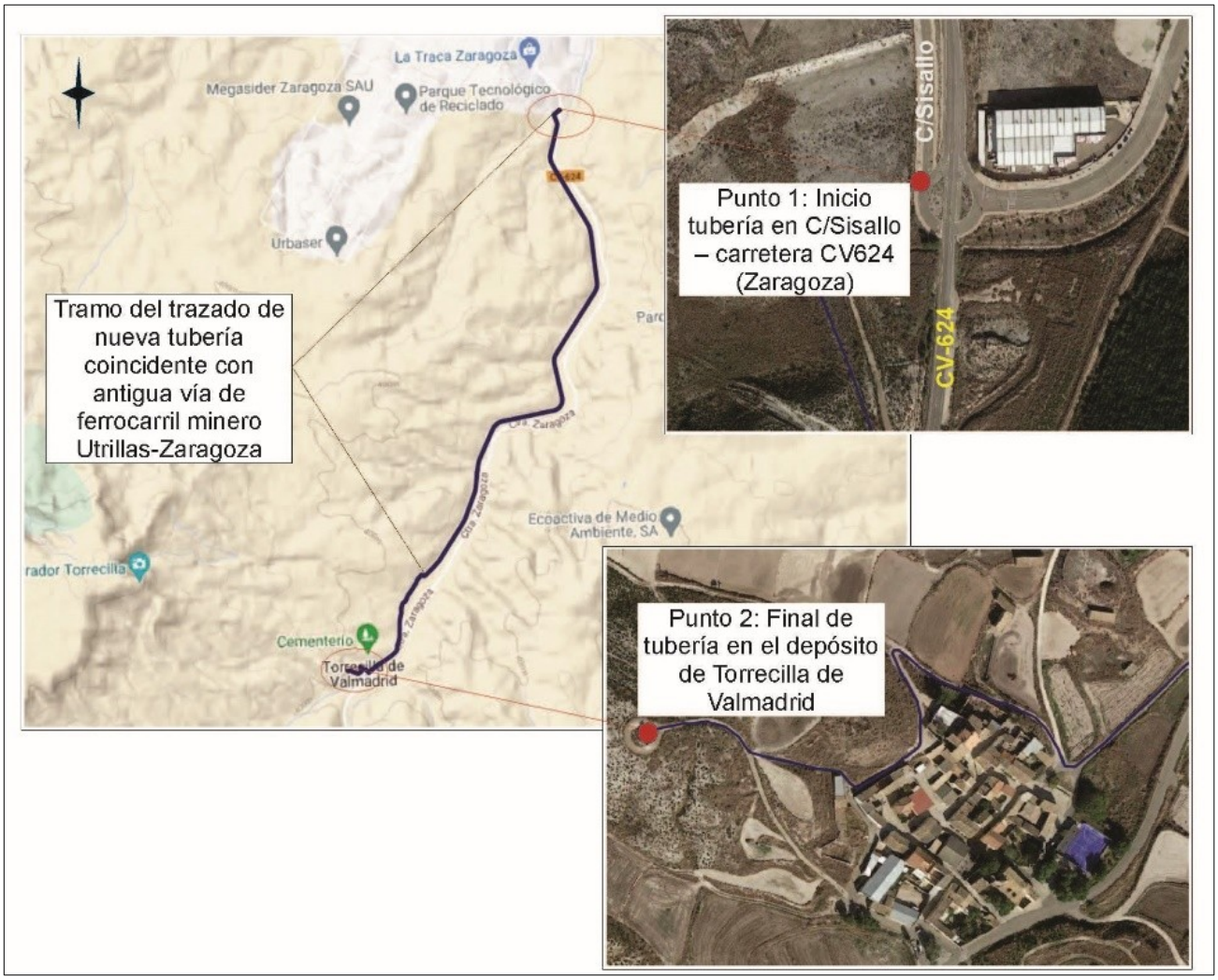


Figura 2: Ubicación de la tubería de abastecimiento proyectada desde Zaragoza a Torrecilla de Valmadrid.
Fuente: Imágenes ©2023 Google

Para salvar la diferencia de cotas y pérdidas de energía existentes entre el punto (1) de conexión con la red municipal de Zaragoza, ubicado a cota 255 m.s.n.m., y el depósito de Torrecilla de Valmadrid (punto 2), con cota 414,50 m.s.n.m. (ver Figura 3), se prevé la instalación de un grupo de bombeo (1 + 1R) en el entorno del punto 1 que sea capaz de bombear un caudal de 2,8 l/s a una altura manométrica de 187 m.

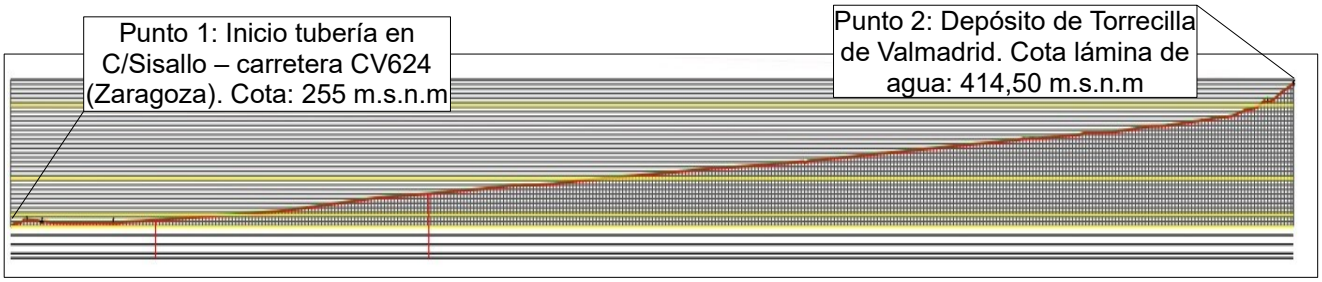


Figura 3: Perfil longitudinal de la tubería de abastecimiento propuesta desde Zaragoza (Polígono Empresarium) a Torrecilla de Valmadrid.
Fuente: Servicio de Explotación del Agua Potable, Ayto. Zaragoza

.

La solución propuesta consistirá en una conducción de impulsión de polietileno de alta densidad PE-100, apta para el transporte de agua destinada al consumo humano, de diámetro nominal 110 mm y presiones nominales PN20 entre el p.k. 0+000 y el p.k. 3+000 y PN16 desde el p.k. 3+000 hasta el depósito de Torrecilla de Valmadrid (p.k. 9+706).

Se ha optado por proyectar una tubería de polietileno y no de fundición dúctil porque además de ser más ventajosa económicamente, es duradera (su vida útil es superior a 50 años), el valor de su módulo elástico es bajo (por tanto los valores de la celeridad de la onda también lo serán, de manera que se reducen las sobrepresiones por golpe de ariete frente a la fundición dúctil), es flexible, ligera (fácil de transportar y montar), inalterable frente a la acción de terrenos agresivos (como los suelos con alto contenido en yeso), presenta baja conductividad eléctrica, es un buen aislante térmico (disminuyendo así el peligro de heladas del líquido en la canalización) y la ejecución de sus juntas es rápida.

La tubería irá enterrada a una profundidad de 1,10 metros en una zanja de 60 cm de anchura. El tubo irá embebido en una capa de arena de 30 cm de espesor y se rellenará con material procedente de la excavación. Sobre la generatriz superior de la tubería se dispondrá de malla de señalización (ver Figura 4).

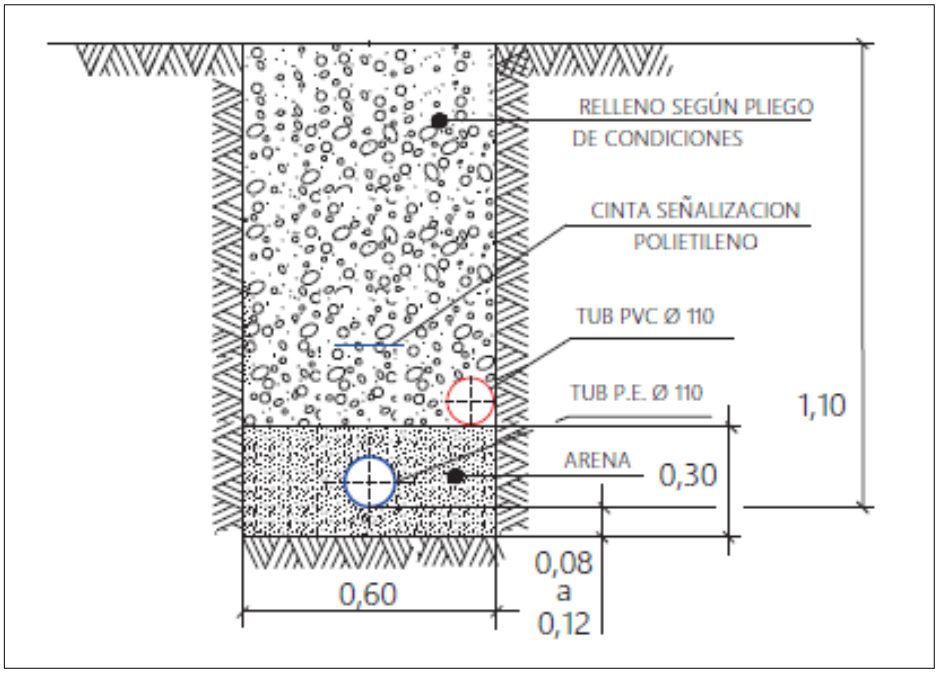


Figura 4: Sección tipo de zanja proyectada (cotas en metros).
Fuente: Servicio de Explotación del Agua Potable, Ayto. Zaragoza.

En previsión de disponer futuras comunicaciones por cable, se proyecta la preinstalación de las mismas mediante un tubo de PVC de diámetro nominal 110 embebido en el relleno de material procedente de la excavación.

En un tramo de longitud 7.472 m, entre los p.k. 0+128 y 7+600, la superficie del terreno afectada por el trazado de la nueva tubería se escarificará y compactará en un ancho de 2,5 m, conformando una capa subbase sobre la que, en una fase posterior, ajena al alcance del proyecto que se está elaborando, se dispondrá una sección de firme adecuada para una vía ciclable o vía verde (ver Figura 5).

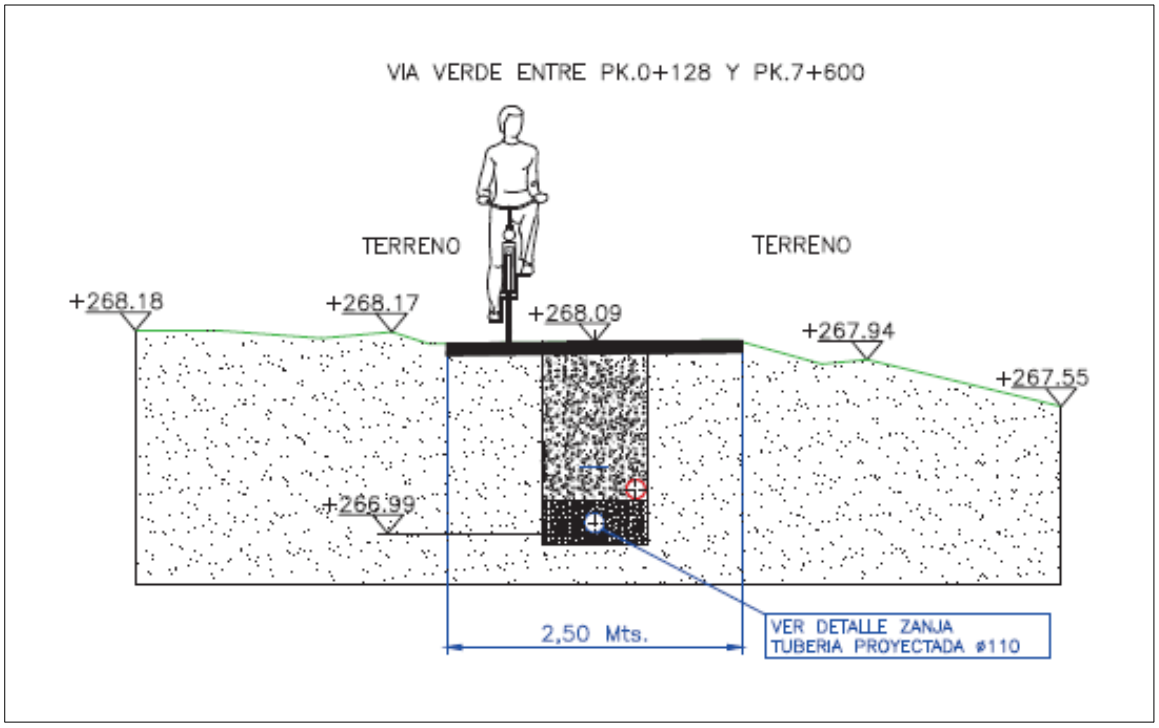


Figura 5: Sección tipo del tramo proyectado para acondicionarlo como futura vía verde.
Fuente: Servicio de Explotación del Agua Potable, Ayto. Zaragoza.

5 PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

5.1 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Se plantean cuatro alternativas para abastecer de agua potable al núcleo de Torrecilla de Valmadrid:

I. Alternativa 0: Seguir con la solución actual consistente en suministrar agua, procedente de la red municipal de Zaragoza, al depósito de Torrecilla mediante su transporte por carretera (CV-624) en camiones cisterna.

II. Alternativa 1: Captar agua subterránea de los acuíferos existentes en el entorno de Torrecilla de Valmadrid, bombearla y tratarla para abastecer el depósito de Torrecilla.

III. Alternativa 2: Conectar el depósito de Torrecilla de Valmadrid con la red de abastecimiento del municipio de Valmadrid mediante una nueva conducción.

IV. Alternativa 3: Conectar el depósito de Torrecilla de Valmadrid con la red municipal de abastecimiento de Zaragoza mediante una tubería de impulsión y grupo de bombeo.

Para la alternativa 3 se han estudiado dos variantes de trazado de la nueva tubería:

- Variante 3.1: Trazado de la nueva conducción anexo a la carretera CV-624.

- Variante 3.2: Trazado de la nueva conducción por la antigua vía de ferrocarril minero Utrillas-Zaragoza.

5.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA TENIENDO EN CUENTA LOS EFECTOS AMBIENTALES

De las cuatro alternativas planteadas se descarta de entrada la Alternativa 1 consistente en captar agua subterránea de los acuíferos existentes en el entorno del núcleo de Torrecilla debido a que su uso está limitado por la propia contaminación de las aguas, tanto la procedente por un lado de los yesos del zócalo como, en menor medida, la debida a los abonos, pesticidas y herbicidas de las superficies regadas, e incluso la originada por algunos vertidos de residuos sólidos urbanos no controlados.

Por otra parte, realizando una comparativa entre la alternativa 0 (situación actual) consistente en suministrar agua mediante camiones cisterna y las alternativas 2 y 3, basadas ambas en la disposición de una nueva conducción que conecte el depósito de Torrecilla con la red municipal de Valmadrid o Zaragoza respectivamente, la alternativa 0 genera, desde el punto de vista ambiental, los siguientes efectos:

- Los camiones cisterna funcionan con motores de combustión, por lo que se incrementa el consumo de combustibles fósiles, así como la emisión de gases contaminantes y de efecto invernadero en la zona.
- El tránsito de los camiones genera ruido y vibraciones que pueden afectar negativamente tanto a la población como a la fauna existente en el entorno.

- En el caso de que dicho transporte se efectúe por la noche, se incrementa la contaminación lumínica en el entorno natural que atraviesan.
- La presencia de los camiones cisterna, además de perturbar el tráfico de vehículos en la carretera CV-624, incrementa la probabilidad de afecciones por alcances o atropellos a la fauna existente en el entorno de dicha vía.
- El tráfico de vehículos pesados como los camiones cisterna propicia que el firme de la carretera por la que circulan se deteriore antes y ello supone aumentar la frecuencia de los trabajos de saneamiento y rehabilitación de firmes. Estas actuaciones de reparación suponen la emisión de polvo, ruido y gases en el entorno, así como el vertido de betún en las márgenes de la carretera.

Para el caso de las alternativas 2 y 3, los efectos ambientales tienen fundamentalmente un carácter temporal (durante la fase de ejecución de las obras), frente al carácter periódico y continuado en el tiempo de los de la alternativa 0, y consisten en principalmente en:

- Emisión de gases, polvo y ruido debido al tráfico de la maquinaria de obra.
- Generación de polvo y ruido por los trabajos de movimiento de tierras para la apertura y cierre de la zanjas.

Sin entrar en consideraciones económicas, **se considera que las alternativas 2 y 3 resultan más ventajosas desde el punto de vista ambiental que la alternativa 0, dado que sus principales efectos son temporales y de menor incidencia que los ocasionados por la situación actual (alternativa 0).** Además, una vez terminadas las obras, la tubería queda enterrada y el impacto visual de las arquetas en el espacio natural es mínimo.

La alternativa 2 consistente en conectar el depósito de Torrecilla de Valmadrid con la red de abastecimiento del municipio de Valmadrid mediante una nueva conducción supone actuar en un trazado de 9 km, tres cuartas partes del mismo discurren por terrenos que no pertenecen al término municipal de Zaragoza, sino al de Valmadrid y ello conlleva más dificultades administrativas que si se actúa dentro del propio término municipal de Zaragoza como ocurre para la alternativa 3.

Desde el punto de vista ambiental la alternativa 3 resulta también mas ventajosa que la alternativa 2 dado que:

- **Todo el trazado de la nueva conducción prevista para la alternativa 2, aproximadamente 9 km, está incluido dentro de las zonas de afección tanto del Lugar de Importancia Comunitaria LIC "Planas y estepas de la margen derecha del Ebro", como de la Zona de Especial Protección para las Aves ZEPA denominada "Río Huerva y Las Planas".** Para la alternativa 3 la afección al LIC y a la ZEPA es menor (5,3 km de afección al LIC y 500 m de afección a la ZEPA).

Con todo ello, **se ha tomado como solución adoptada la alternativa 3 consistente en conectar el depósito de Torrecilla de Valmadrid con la red municipal de abastecimiento de Zaragoza mediante una tubería de impulsión y grupo de bombeo.**

De las dos variantes de trazado propuesto para la alternativa 3, **se ha optado por elegir la variante 3.2: Trazado de la nueva conducción por la antigua vía de ferrocarril minero Utrillas-Zaragoza** frente a la variante 3.1: Trazado de la nueva conducción anexo a la carretera CV-624. Los motivos que han llevado a decantarse por la variante 3.2 han sido los siguientes:

- El trazado de la conducción por la antigua vía de ferrocarril es más corto que llevarlo anexo a la carretera CV-624 (9706 m por la vía del ferrocarril frente a más de 10 km por carretera), por lo que los impactos generados durante la fase de ejecución afectarán a una menor extensión.
- La instalación de una tubería de abastecimiento enterrada próxima a una carretera puede afectar, en el caso de que se produjeran fugas o roturas durante la fase de funcionamiento, a la estabilidad de la estructura del firme y, por tanto, a la seguridad de quienes circulan por día vía. Se incrementa por tanto la necesidad de realizar trabajos de reparación, con los efectos ambientales (polvo, ruido, emisiones de gases, vertido de materiales asfálticos, etc.) que estos conllevan.
- La afección al tráfico existente en la carretera CV-624 durante la construcción de la infraestructura de abastecimiento, así como durante una eventual reparación, será mucho menor para el caso de la variante 3.2, dado que solo se verán afectados 386 metros en el entorno de Torrecilla frente a los 10.000 m aprox. de la variante 3.1.
- Gran parte del trazado de la conducción propuesta en la variante 3.2, desde el punto kilométrico p.k. 0+128 hasta el 7+600 (7,4 km), discurre por la plataforma de una antigua línea de ferrocarril minero actualmente desmantelada. Se trata, por tanto, de actuar en una superficie de terreno antropizada anteriormente. Además, esta variante 3.2 permite acondicionar una franja de terreno encima de la tubería enterrada sobre la que, en una fase posterior ajena al alcance del proyecto, se podrá ejecutar una vía verde / ciclable, y esto supone un valor añadido a la actuación.



Figura 6: Vistas del estado actual de la antigua línea de ferrocarril minero por donde se proyecta trazar la conducción desde Zaragoza hasta Torrecilla de Valmadrid.
Fuente: Servicio de Explotación del Agua Potable, Ayto. Zaragoza.

6 ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

6.1 MEDIO FÍSICO

6.1.1 CLIMATOLOGÍA

El clima del ámbito de actuación es de tipo mediterráneo continentalizado, con las siguientes características:

- Aridez: condicionante habitual de la actividad agraria y claramente visible en el paisaje.
- Irregularidad de las lluvias.
- Contrastes térmicos entre un invierno frío y un verano muy cálido.
- Intensidad y frecuencia del viento dominante: el cierzo, seco y frío, que discurre en dirección NW-SE.

El conjunto nos muestra un territorio seco, con lluvias escasas y un predominio claro de los días sin precipitación. Se localiza en la zona semiárida del valle del Ebro, alejada de la influencia directa de las borrascas atlánticas y mediterráneas, por lo que llueve muy poco, menos de 400 mm anuales en las tierras llanas septentrionales y ligero incremento hacia el sector montano, donde con dificultad se alcanzan los 600 mm. El régimen de estas precipitaciones es equinoccial, con dos cortos períodos de lluvia en primavera y otoño, separados por dos mínimos en verano e invierno.

La primavera es una estación de contrastes, con sucesión de tiempo soleado e inestable, como consecuencia del dominio del anticiclón de las Azores en un caso y el paso de sistemas frontales en otro.

En verano el dominio del anticiclón de las Azores es absoluto y no llueve; tan solo la formación de tormentas de corta duración, y en ocasiones de gran intensidad, hacen menos acusado este mínimo estacional respecto al que se registra en invierno.

Durante el otoño las altas presiones se retiran hacia el sur y permiten la llegada de las borrascas atlánticas y el aumento de las lluvias. Y de nuevo desciende la pluviometría en los meses invernales por la acción continuada de cuñas anticiclónicas que dificultan el paso de los frentes lluviosos.

La irregularidad de las lluvias conlleva la aparición de años muy contrastados y la incierta y anormal presencia de años buenos y años malos para los secanos agrícolas. Además, pueden ser lluvias de gran intensidad horaria, temidas por su violencia y por las inundaciones que pueden llegar a provocar, y por el granizo y el viento que con frecuencia los acompaña, que arrasa los campos.

Respecto a las temperaturas, la media anual es relativamente elevada, varía entre 11 y 15 ºC, según la altitud. Y el contraste térmico entre el verano y el invierno es alto, como corresponde a la tendencia continental de este clima. En verano el calor es la nota dominante, sobre todo en julio, momento en el cual los valores medios alcanzan los 24 ºC en las tierras más bajas y las máximas llegan a alcanzar muchas veces los 35 ºC. El mes más frío es enero, con promedios entre 3 y 5 ºC, y son bastantes los días con registros inferiores a 0 ºC, variando a lo largo del territorio en función de la altitud y exposición.

Como en todo Aragón el viento del NW, el cierzo, es el más representativo de la zona. Sopla con mayor frecuencia en invierno y principios de primavera, y sus ráfagas han llegado a alcanzar de modo excepcional velocidades cercanas a los 100 km/h. Su presencia provoca fuertes descensos térmicos y por su efecto desecante hace aún mayor la aridez de estas tierras. En sentido opuesto, el

bochorno es un viento de menor constancia y velocidad, que cuando tiene procedencia africana provocando un brusco descenso de la humedad.

6.1.2 HIDROLOGÍA

La localización del emplazamiento de la tubería coincide con el sector central de la Depresión Terciaria del Ebro donde sus depósitos de carácter continental, esencialmente evaporíticos pertenecientes al Mioceno, se disponen de forma subhorizontal. La zona presenta un relieve condicionado por el entorno fluvial y la existencia de materiales yesíferos, caracterizándose así por una serie de escarpes muy presentes en toda el área de ubicación del proyecto. Pertenece a la cuenca hidrológica del río Ebro con presencia en la zona de barrancos que no presentan cursos permanentes, pero sí pueden llegar a albergar momentos de escorrentía superficial en las zonas con pendiente a consecuencia de las precipitaciones, aunque sin llegar a tener caudales de importancia.

En todos los casos se corresponden con fondos de vaguada, que se encuentran cultivados, por los que tan solo discurren caudales de forma ocasional, concretamente en episodios de lluvias torrenciales en las que se producen concentración de escorrentías con la cuenca del río Huerva, afluente del Ebro, en una parte del trazado de la misma y muy alejada de la misma. No existe ningún curso de agua de cierta entidad que atraviese el ámbito de estudio.

6.2 MEDIO BIÓTICO

6.2.1 VEGETACIÓN

Biogeográficamente el área de estudio se incluye en la región Mediterránea.

De los seis pisos bioclimáticos en los que se divide la región Mediterránea el trazado a estudio se encuentra en el mesomediterráneo. El termoclima se sitúa entre los 13 y 17º C de temperatura media anual y el invierno es ya acusado con una temperatura media de las mínimas inferior a 4º C (variante fresca o templado-fresca), ya que las heladas, particularmente en los horizontes medio y superior del piso, pueden acaecer estadísticamente durante cinco o seis meses al año.

La vegetación natural tiene carácter estepario adaptada al clima seco y continentalizado sobre suelos con abundancia de sales donde predomina el matorral gipsófilo y campos de cultivo de secano principalmente, con representación mayoritaria del hábitat de interés comunitario de carácter prioritario 1520 "Estepas yesosas (Gypsophiletalia)", que se localiza en las laderas de la zona central y septentrional de la línea, con mayor presencia en las zonas más bajas y laderas con orientación Norte y que es la típica vegetación de suelos yesosos formada por matorrales y tomillares dominados por gran cantidad de especies leñosas, de portes medios o bajos, casi siempre endémicas. Entre las especies que pueden encontrarse están Gypsophila struthium, Ononis tridentata, Helianthemum squamatum, Lepidium subulatum, Jurinea pinnata, entre otras, y como endemismo en el valle del Ebro Gypsophila struthium. Además, en zonas de matorral aparece representado el HIC 1430 “Matorrales halonitrófilos (Pegano-Salsoletea)” con matorrales esteparios que caracterizan gran parte del paisaje (con especies como Salsola vermiculata o Artemisia herba-alba, a las que pueden acompañar Peganum harmala, Frankenia thymifolia, etc).. Presencia también en la zona del HIC 5210 "Matorrales arborescentes de Juniperus spp.", HIC 1430 "Matorrales halonitrófilos (Pegano- Salsoletea)", HIC 6220* "Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de Thero-Brachypodietea", HIC 9530* "Pinares (sud-) mediterráneos de pinos negros endémicos", e

HIC 9540 "Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos". En relación a la vegetación de la zona que podría verse afectada por las obras, destaca la presencia de sabina albar (Juniperus thurífera), y Senecio auricula sicorius, la primera catalogada como "de interés especial" y la segunda como "vulnerable", en virtud del Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

6.2.2 FAUNA

Un mamífero muy abundante es el jabalí (Sus scrofa) y el zorro rojo o «raboso» (Vulpes vulpes). Al igual que el jabalí es altamente ubiquista y se puede encontrar en el medio forestal, zonas de matorral o cultivos a alrededores de zonas rurales y urbanas.

Son frecuentes la comadreja (Mustela nivalis), el tejón o «tejudo» (Meles meles), la gineta (Genetta genetta) y el gato montés (Felis silvestris), todos de costumbres más bien nocturnas. Aunque todos se enfrentan a problemas generales como la fragmentación del hábitat o la persecución directa, ninguno tiene verdaderos problemas de conservación en nuestro ámbito, poseyendo densidades aceptables.

En cuanto a las aves, se hacen notar las currucas carrasqueña (Sylvia cantillans) y mirlona (S. hortensis), el arrendajo (Garrulus glandarius), el cuco (Cuculus canorus), el torcecuello (Jynx torquilla), la tórtola común (Streptopelia turtur), el mirlo común (Turdus merula), el chotacabras pardo (Caprimulgus ruficollis) o el búho chico (Asio otus); durante el invierno, el zorzal charlo (Turdus viscivorus), el real (Turdus pilaris), el común (Turdus philomelos) y el alirrojo (Turdus iliacus).

El ecosistema de cultivos cerealistas, dominante por su extensión en los llanos, está asociado a aves esteparias. En este ámbito cobran especial relevancia el mantenimiento del régimen de secano compaginado con terrenos incultos y márgenes de vegetación natural. Durante los meses posteriores a su periodo reproductor, se concentran en estos ambientes algunos ejemplares de cernícalo primilla (Falco naumanni).

Varios aláudidos frecuentan los cultivos: la calandria común (Melanocorypha calandra), la terrera común (Calandrella brachydactyla), las cogujadas común (Galerida cristata) y montesina (Galerida theklae) y la alondra común o «aloda» (Alauda arvensis).

Durante el invierno sobrevuelan estos campos aguiluchos pálidos (Circus cyaneus), abandonando la zona en el mes de abril, momento en el que aparece otro aguilucho, el cenizo (Circus pygargus), especie escasa y en regresión. También tiene en los cultivos su área de campeo una rapaz nocturna, el mochuelo común (Athene noctua).

Dos aves con gran importancia cinegética son la perdiz roja (Alectoris rufa) y la codorniz común (Coturnix coturnix). Las acompañan la corneja negra (Corvus corone), la abubilla (Upupa epops), la collalba gris (Oenanthe oenanthe), el triguero (Miliaria calandra), la paloma zurita (Columba oenas) y el críalo (Clamator glandarius).

Finalmente, en este hábitat se mueve el sapo de espuelas (Pelobates cultripes), si el suelo es blando y arenoso y le permite enterrarse con facilidad.

Entre cultivos y parcelas de matorral abierto encuentran su óptimo algunos mamíferos como el conejo, la liebre común y europea, el ratón moruno (Mus spretus) o el topillo mediterráneo (Microtus duodecimcostatus). El conejo (Oryctolagus cuniculus) es presa básica en la alimentación de algunas

especies amenazadas a la vez que sustancioso recurso cinegético, le afectan factores como el cambio de usos del suelo y la fragmentación del hábitat.

Las zonas agrícolas cobijan al sapillo moteado (Pelodytes punctatus), al sapo común (Bufo bufo) y el corredor (Bufo calamita), aunque a estos dos últimos es fácil observarlos en cualquier hábitat.

En las zonas de matorral algo más denso es fácil observar roedores como el topillo campesino (Microtus arvalis) o el agreste (Microtus agrestis), y el ratón de campo (Apodemus sylvaticus).

Son numerosas las aves que encuentran refugio entre el matorral gipsícola, aliagares, romerales, coscojares y enebrales: las currucas rabilarga (Sylvia undata), tomillera (Sylvia conspicillata) y cabecinegra (Sylvia melanocephala), el alcaudón real (Lanius excubitor) y el común (Lanius senator), la bisbita común (Anthus pratensis), la bisbita campestre (Anthus campestris), la tarabilla común (Saxicola torquata), la collalba rubia (Oenanthe hispanica), el pardillo común (Carduelis cannabina) o el escribano hortelano (Emberiza hortelana).

Entre los reptiles del matorral aparece la lagartija cenicienta (Psammodromus hispanicus) y la colilarga (Psammodromus algirus), más abundante que la primera. Al lagarto ocelado (Lacerta lepida) es fácil divisarlo debido a su tamaño y espectacular verde brillante. El lagarto verde (Lacerta bilineata), similar aunque de menor tamaño, requiere áreas de matorral consolidado y su distribución se limita a las sierras.

Otros reptiles son la lagartija roquera (Podarcis muralis), la ibérica (Podarcis hispanica) y la culebra bastarda (Malpolon monspessulanus), mientras que la culebra lisa meridional (Coronella girondica) y la de escalera (Elaphe scalaris) prefieren el matorral y bosque mediterráneo. Todas estas especies son abundantes y de distribución homogénea.

La información sobre la fauna y la flora proporcionada es únicamente orientativa y no implica la presencia, o no, de otras especies.

6.2.3 ESPACIOS DE INTERÉS AMBIENTAL

6.2.3.1 Espacios naturales protegidos

La legislación básica sobre protección de los espacios naturales en el ámbito estatal radica en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (deroga y sustituye a la Ley 4/1989, de 27 de marzo de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre) y en la clasificación de los espacios naturales protegidos determinada en su Artículo 29 las siguientes categorías de protección:

- Parques
- Reservas Naturales
- Áreas Marinas Protegidas
- Monumentos Naturales
- Paisajes protegidos

En Aragón los Espacios Protegidos están reguladas por la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón. (BOA» núm. 241, de 10 de diciembre de 2014, «BOE» núm. 8, de 09 de enero de 2015), de Espacios Naturales de Aragón, que establece un régimen jurídico de especial protección para los espacios naturales de Aragón que contengan destacados valores ecológicos, paisajísticos, científicos, culturales o educativos, o que sean representativos de los ecosistemas aragoneses, en orden a la conservación de la biodiversidad. Asimismo, para los espacios amenazados cuya conservación sea considerada de interés, atendiendo a su fragilidad, singularidad o rareza o por constituir el hábitat de especies protegidas de la flora y la fauna silvestre.

6.2.3.2 Red Natura 2000

La Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992 (D.O. nº 106 de 22 de julio de 1992), relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres define en su Artículo 3 la creación de Red Natura 2000.

La Red Natura 2000 es una red ecológica de lugares creada para conseguir mantener, en un estado de conservación favorable, representaciones de todos los tipos de hábitats y taxones de flora y fauna declarados de interés comunitario.

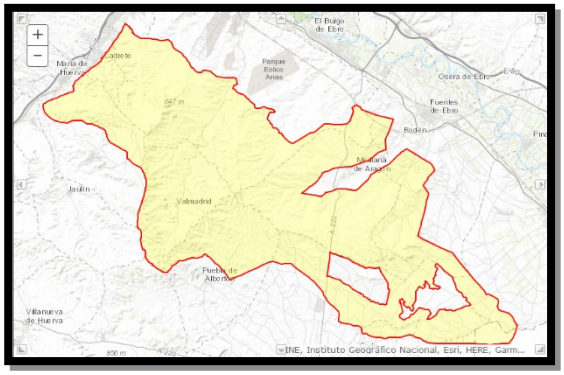
Para la constitución de la Red Natura 2000, cada Estado miembro está obligado a presentar a la Comisión una Lista Nacional de Lugares, que a través de sucesivas etapas conformarán la Lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LICs) y serán posteriormente declarados por los Estados como Zonas de Especial Conservación (ZECs).

Los Lugares de la Lista Nacional deben representar una muestra suficiente de los hábitats y especies de flora y fauna considerados de interés comunitario en los Anexos I y II de la Directiva Hábitats 92/43/CEE.

En la Red Natura 2000 se incluyen de forma automática las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) de la Directiva AVES 79/409/CEE (D.O.L 103 de 25 de abril de 1979).

La alternativa estudiada afecta a lo largo del eje de la tubería proyectada en 5.306 m a espacios de la red Natura 2.000, desde el pk 4+400 hasta el pk 9+706, estas zonas son:

• LIC Planas y estepas de la margen derecha del Ebro (ES2430091) perteneciente a la Red Natura 2000.



DESCRIPCIÓN:

Las Planas de Zaragoza es una plataforma estructural que se sitúa a 15 kilómetros al Sur de Zaragoza. Constituye un relieve tabular elevado que domina topográficamente una amplia extensión. Su superficie está cultivada prácticamente en su totalidad, en alternancia con un parque eólico. Aproximadamente un tercio del sector pertenece al término de Zaragoza, presentando altitudes que oscilan entre los 590 y 650 metros, mientras que la cuenca alta de las Almunias se distribuye entre los 390 y los 610 metros.

Las Planas presenta un notable interés desde el punto de vista geomorfológico, siendo lo más destacable su altitud respecto a las tierras circundantes, además de constituir un espléndido mirador desde el que observar una gran parte del centro de la Depresión del Ebro.

No menos reseñables desde el punto de vista paisajístico son las escarpadas vertientes de La Plana, labradas por una intrincada red de barrancos, vegetado por masas boscosas de pino carrasco (Pinus halepensis).

IMPORTANCIA:

En las vertientes de La Plana se desarrolla un bosque mixto de encinas (Quercus ilex), coscojas (Quercus coccifera), pinos (Pinus halepensis) y sabinas (Juniperus thurifera) entre otras; en algunas áreas el predominio del pino carrasco (Pinus halepensis) sobre el resto de las especies es más patente. Presenta un sotobosque rico en especies como romero (Rosmarinus officinalis), espino negro (Rhamnuns lycioides), enebro (Juniperus communis), aliaga (Genista scorpius), etc., favorecido por la clara espesura que presenta el estrato superior. Es una masa forestal con estructura aparentemente irregular (ejemplares de distintos tamaños mezclados por toda la superficie).

De esta forma, las plantaciones se diseñan teniendo en cuenta esta estructura natural, alternando las especies arbóreas y arbustivas elegidas, en un marco irregular que toma como modela la propia naturaleza y con una densidad de plantación de entre 600 y 1.200 ejemplares por hectárea:

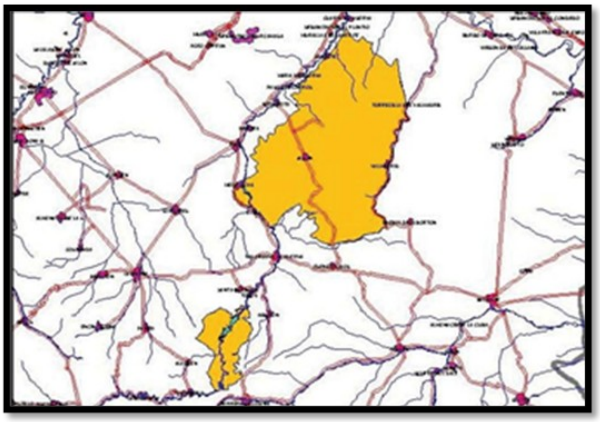
Estrato arbóreo: pino carrasco (Pinus halepensis), sabina (Juniperus thurifera) y carrasca (Quercus ilex sub. Ballota).

Estrato arbustivo: espino negro (Rhamnus lycioides), coscoja (Quercus coccifera), sabina (Juniperus phoenicea), enebro (Juniperus oxycedrus), aladierno (Rhamnus alaternus), lentisco (Pistacia lentiscus) y efedra (Ephedra fragilis).

El área alberga poblaciones de interés de rapaces rupícolas y también forestales, siendo una zona de alto interés ornitológico. Puede destacarse la alta densidad de águila real (Aquila chrysaetos), en varios casos ocupando pinos para la nidificación, y también de búho real (Bubo bubo). Varios territorios de águila perdicera (Hieraaetus fasciatus), alimoche común (Neophron percnopterus) y halcón peregrino (Falco peregrinus). En los pinares se pueden encontrar varias parejas de águila culebrera (Circaetus gallicus) y algunas águilas calzada (Hieraaetus pennatus).

En muchas zonas abarrancadas, se encuentra la densidad más alta para Aragón de collalba negra (Oenanthe leucura), y sumamente abundante cogujada montesina (Galerida theklae) y curruca gabilarga (Sylvia undata).

• ZEPA (ES000300): Río Huerva y Las Planas, perteneciente también a la Red Natura 2000.



DESCRIPCIÓN:

ZEPA discontinua que incluye los relieves estructurales de la Plana y aledaños, situados en la margen derecha del tramo inferior del río Huerva, entre el Embalse de Mezalocha, con buenas muestras de cantiles calizos, y el término de Zaragoza; y al sur, el curso del río Huerva y sus relieves aledaños entre las poblaciones de Tosos y Herrera de los Navarros.

Amplitud de altitudes, desde los 200 y los más de 1100 m. La zona norte, más extensa, incluye las plataformas estructurales y vertientes de La Plana, Plana de Jaulín, y Montes de Jaulín y Mezalocha. Presenta una buena diversidad de vegetación, con importantes muestras de matorral gipsícola, y pinares de Pinus halepensis.

Barrancos acarcavados de gran interés, en especial en los aledaños de La Plana. La zona sur, corresponde al piedemonte del Sistema Ibérico, e incluye algunas hoces fluviales del Huerva y barrancos aledaños, con bosques de ribera y formaciones arboladas de encinar y pinares de repoblación. Extensas zonas de matorral.

IMPORTANCIA:

Alberga poblaciones de interés de rapaces rupícolas y también forestales. Puede destacarse la alta densidad de Aquila chrysaetos, en varios casos ocupando pinos para la nidificación, y Bubo bubo. Varios territorios de Hieraaetus fasciatus, Neophron percnopterus y Falco peregrinus.

En los pinares, varias parejas de Circaetus gallicus y más escasa Hieraaetus pennatus. En muchas zonas abarrancadas, se encuentra la densidad más alta para Aragón de Oenanthe leucura, y sumamente abundantes Galerida theklae y Sylvia undata.

Los espacios Red Natura 2000 ZEPA “Río Huerva y Las Planas” y ZEC “Planas y estepas de la margen derecha del Ebro” , se verán afectados indirectamente por las infraestructuras proyectadas. Esta afección potencial será tanto sobre la vegetación, como sobre la fauna, las afecciones serán debidas a impactos sobre especies de flora y fauna por perturbaciones, pérdida de hábitat y daño directo a ejemplares, madrigueras o nidos; colisión de aves contra maquinas en funcionamiento; alteración de las relaciones ecológicas de las que depende el mantenimiento de la integridad del lugar; e impacto sobre la conectividad ecológica y coherencia de la Red Natura 2000. Los impactos

más relevantes identificados son los relativos a la alteración indirecta de la vegetación existente, catalogada como HIC, así como las molestias ocasionadas sobre la fauna y derivadas de las actuaciones de excavación de la zanja para alojar la nueva tubería.

6.2.3.3 Planes de acción sobre fauna y flora amenazada

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (deroga y sustituye a la Ley 4/1989, de 27 de marzo (B.O.E. nº 74 de 28 de marzo de 1989), de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre), mantiene el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas creado por la ley anterior aunque con alguna modificación, en la que se exige la redacción de Planes de Acción según la categoría de amenaza y habilita a las Comunidades Autónomas para la creación de catálogos similares en el ámbito autonómico.

Estos catálogos deben incluir a aquellas especies, subespecies o poblaciones de flora o fauna cuya protección exija medidas específicas por parte de las Administraciones Públicas, definiendo para ello dos categorías de amenaza: especies en “Peligro de extinción” y “Vulnerables”.

El catálogo Nacional está regulado por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero (B.O.E. nº 46 de 23 de febrero de 2011), que deroga el anterior, vigente desde 1990, y todas sus actualizaciones posteriores.

Por su parte el Decreto 49/1995, de 28 de marzo (B.O.A. nº 42 de 7 de abril de 1995) regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, el cual ha sido modificado parcialmente por el Decreto 181/2005, de 6 de Septiembre (B.O.A. nº 114 de 23 de Septiembre de 2005) y la Orden de 4 de marzo de 2004, del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, por el que se incluyen en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón determinadas especies, subespecies y poblaciones de flora y fauna y cambian de categoría y se excluyen otras especies ya incluidas en el mismo, catalogan el águila-azor perdicera, Hieraaetus fasciatus, y al cernícalo primilla, Falco naumanni, como especie “en peligro de extinción” para el territorio aragonés, debido al riesgo objetivo de extinción de la especie en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

Aunque dentro del ámbito de actuación de las obras de la nueva tubería no se considera grave el impacto de las obras sobre el área crítica del plan ya que la afección tiene lugar a escasos metros del límite de delimitación de la misma en una zona desprovista de vegetación y cuya zona no corresponde con áreas de nidificación, descanso o alimentación.

6.2.3.4 Otros espacios naturales

Se afecta también a las vía pecuaria "Cañada Real de Torrero" a su paso por el municipio de Zaragoza, en concreto se cruza en el pk 3+827 del trazado de la tubería del proyecto en estudio. Para ello será necesaria la ocupación temporal de terrenos mientras se ejecuta la obra, siendo compatibles usos y servicios de ambos dominios públicos.

6.3 PATRIMONIO CULTURAL

La protección de los elementos patrimoniales viene definida en las siguientes Leyes Autonómicas relativas al Patrimonio Cultural de Aragón:

-Ley 12/1997, de 3 de diciembre, de Parques Culturales de Aragón (B.O.A. nº 143, de 12 de diciembre de 1997).

-Decreto 223/1998, de 23 de diciembre, del Gobierno de Aragón, de desarrollo parcial de la Ley 12/1997 (B.O.A. nº 2 de 8 de enero de 1999).

-Orden de 2 de junio de 2004, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se desarrolla el Decreto 223/1998, de 23 de diciembre, de desarrollo parcial de la Ley 12/1997 (B.O.A. nº 70 de 16 de junio de 2004).

-Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés (B.O.A. nº 36 de 29 de marzo de 1999).

Al tratarse el ámbito de actuación de una zona muy antropizada en la que ha habido importantes transformaciones del terreno para uso agrícola que han cambiado notablemente el paisaje hace que posibles yacimientos hayan desaparecido o que se encuentren totalmente cubiertos por tierras. Además entre los puntos kilométricos p.k. 0+100 y 7+600 el trazado de la tubería discurre coincidente con el de la plataforma de una antigua vía de ferrocarril minero, la línea de Utrillas a Zaragoza que estuvo operativa desde 1.904 a 1.966. No hay que olvidar que la mayor parte del trazado de la tubería discurre por caminos existentes.

Resumiendo, no se prevé ningún impacto sobre el patrimonio cultural, no obstante se han incluido unas medidas preventivas por si durante la ejecución de las obras se localizara algún elemento del patrimonio.

7 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS / IMPACTOS

7.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

A continuación se describen los principales impactos que tendrán lugar durante la ejecución de las obras:

- Impactos sobre el confort sonoro: debido a la contaminación acústica que se produce por el tránsito de maquinaria, movimientos de tierras, etc., esta afección tiene mayor impacto en la zona de obras próxima al Parque tecnológico del reciclado y al núcleo urbano de Torrecilla de Valmadrid, ya que el resto del trazado discurre por campos de cultivo.
- Impactos sobre la atmósfera: debido a la producción de polvo y partículas, con un riego periódico de la zona afectada se puede corregir dicho impacto.
- Impactos del suelo: este es debido al transporte de material y al tráfico de maquinaria pesada, causando fundamentalmente problemas por compactación y por la ocupación temporal del terreno, modificando los procesos físico químicos del suelo, y por lo tanto sus propiedades edafológicas. Dado que la mayor parte del trazado discurre por caminos existentes se minimizan las alteraciones descritas.
- Impactos sobre la geología y la geomorfología: estos son debido a los movimientos de tierras necesarios para la construcción de la zanja por la que discurrirá la tubería. Los movimientos se producirán a lo largo de toda la fase de construcción.
- Estos movimientos de tierras conllevan un aumento de partículas en el aire, perjudicando a la población en general y a los organismos tanto animales como vegetales. Además, pueden afectar a las vías pecuarias teniendo que realizar desvíos durante la ejecución de las obras para garantizar el tránsito ganadero de todas ellas.
- Impactos sobre la vegetación: debido al polvo que se genera por el movimiento de maquinaria que se acumula en las estomas de las hojas de la vegetación impidiendo realizar a ésta sus funciones vitales. Este impacto tendrá más importancia en las zonas de vegetación potencial y los pinares de repoblación. Con la medida descrita anteriormente de regar la zona de obras para que no se genere polvo se corrige dicho impacto.
- Impactos sobre la fauna: se verá afectada por el tránsito de maquinaria y por los movimientos de tierras a realizar, ya que aumentará el nivel de ruido en la zona, teniendo una duración puntual.
- Impactos sobre el patrimonio cultural: No se prevén afecciones en cuanto a elementos del patrimonio arqueológico y/o paleontológico, no obstante, se incluye como medida preventiva la supervisión de un arqueólogo durante los movimientos de tierras.
- Impacto sobre la socioeconomía: es positivo debido al consumo de recursos y de mano de obra. La necesidad de los mismos para llevar a cabo las obras generará la creación de empleo y la concentración de mano de obra en determinadas zonas, beneficiando al sector secundario y servicios.

7.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

Al discurrir las conducciones subterráneas, las posibles actuaciones de mantenimiento son negativas, dado que supondrán impactos puntuales, aunque se prevé que estos sea mínimos a lo largo del tiempo.

Las afecciones en cuanto al abastecimiento en los puntos de demanda se consideran positivas en el municipio afectado: Torrecilla de Valmadrid

8 PROPUESTA ESPECÍFICA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS PARA LA ADECUADA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El presente apartado tiene como finalidad la definición del conjunto de las medidas protectoras y correctoras tendentes a minimizar los impactos previstos y optimizar la actuación desde el punto de vista ambiental.

En los siguientes puntos se procede a definir el conjunto de medidas planteadas para la recuperación ambiental del territorio afectado. La estructura del apartado es la siguiente:

1.- Medidas preventivas o protectoras que abarcan actuaciones a cumplir durante la ejecución de las obras tendentes a minimizar el impacto y proteger zonas de especial sensibilidad, estas medidas comprenden:

- Protección de la calidad del aire
- Jalonamiento de protección
- Protección y conservación de suelos. Gestión de tierra vegetal
- Protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas
- Protección de la vegetación
- Protección de la fauna
- Protección de la situación fónica
- Protección del patrimonio cultural

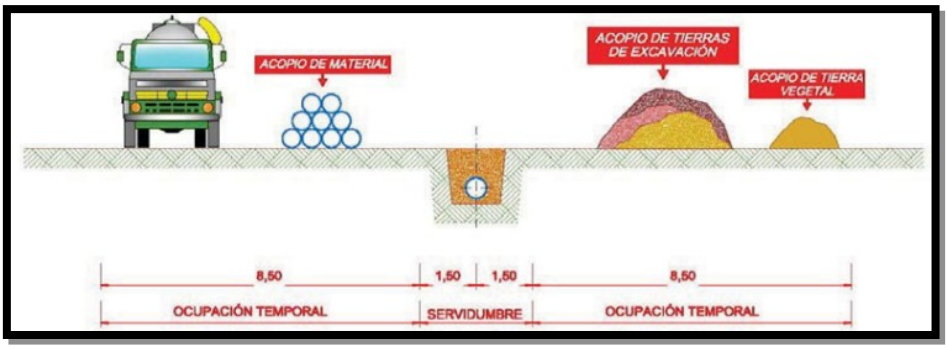
2.- Medidas correctoras a realizar durante la ejecución de las obras tendentes a corregir los impactos generados por la construcción de la nueva infraestructura, incluyen:

-Reposición de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios afectados

-Medidas de defensa contra la erosión, restauración ambiental e integración paisajística

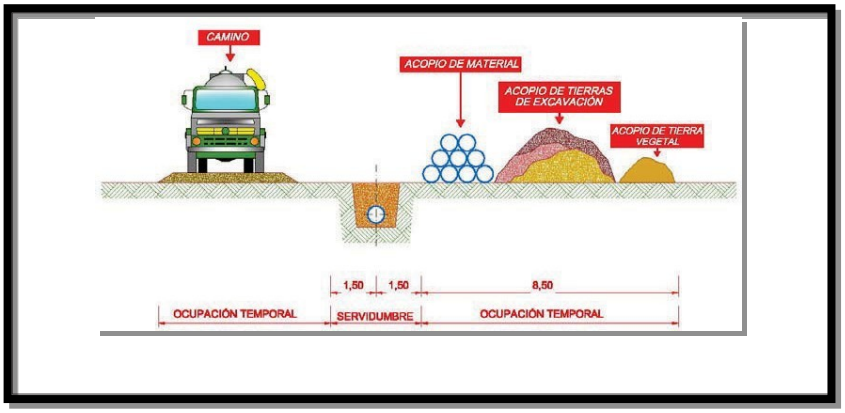
8.1 LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA

Se propone la ocupación temporal de unas franjas de terreno para llevar a cabo la ejecución de las obras, éstas tienen 8,5 m de ancho contados a partir de la servidumbre de acueducto, situada a 1,5 m a cada lado del eje. En esa banda se acopiará el material necesario y el extraído de la propia zanja, diferenciando la tierra vegetal de los restos de excavación, además se utilizará como camino para el tránsito de vehículos y maquinaria.



Ocupaciones generales como criterio general

En los tramos que la tubería se ha proyectado paralela a un camino público se ha optado por afectar solo el lado de la tubería para acopio de las tierras procedentes de la excavación, materiales y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra y el camino para tránsito de vehículos y maquinaria.



Ocupaciones temporales con camino público

8.2 MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

8.2.1 COMUNICACIÓN AL ÓRGANO AMBIENTAL AUTONÓMICO DEL INICIO Y FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Se comunicará al Servicio Provincial de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de Zaragoza las fechas previstas para el inicio y final de la actuación, al objeto de que designe personal cualificado para la supervisión de las obras.

8.2.2 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Durante la fase de construcción se realizarán determinadas actividades que, por los movimientos de tierra y el tránsito de maquinaria que implican, generan un incremento en la

concentración de partículas en suspensión y de polvo en la atmósfera. Los materiales susceptibles de emitir polvo o partículas a la atmósfera se transportarán y acopiarán tapados.

Como factor atenuante hay que considerar la existencia en la zona de una red de caminos rurales, lo que evita la necesidad de construcción de accesos temporales a la obra.

Para eliminar los efectos provocados por la emisión de partículas y polvo a la atmósfera se propone una de las medidas más efectivas, la humectación de la zona con camiones cisterna durante la fase de ejecución, sobre los viales no pavimentados, zonas de trabajo y áreas de acopio de materiales. El riego con agua disminuye notablemente la tasa de emisión de polvo gracias a la creación de una película de humedad, que actúa cohesionando los granos disgregados de la superficie de pistas. Resulta una medida muy efectiva y económica.

La periodicidad de los riegos dependerá de las condiciones atmosféricas y de la humedad del terreno, aunque con carácter general se recomienda mínimo 2 riegos semanales en el periodo comprendido entre los meses de junio y octubre, ambos inclusive, siempre que las condiciones de sequedad del terreno así lo aconsejen.

Este proceso puede ser especialmente incidente en tramos de las siguientes características:

- Proximidad con las zonas de vegetación potencial formada por coscojas y pinos de repoblación.
- Inmediaciones de núcleos de población, viviendas aisladas y granjas.

Para el control de las emisiones de gases procedentes de los movimientos de maquinaria y vehículos de obra, se controlará el certificado de aprobación de la inspección técnica de vehículos (ITV).

8.2.3 JALONAMIENTO DE PROTECCIÓN

Esta actuación tiene por objeto evitar afecciones indirectas a zonas de interés adyacentes al trazado, restringiendo el acceso y movimientos de personal, vehículos y maquinaria en esas zonas.

Por ello, previo al inicio de las obras y de forma paralela al replanteo de la vía, se realizará un jalonado de las zonas que se consideren sensibles. El jalonamiento a utilizar será plástico de protección mediante una malla o banda plástica (stopper), sujeta al terreno mediante varas metálicas de 1,5 m de altura, separadas entre sí de 3 a 5 m. La banda plástica se amarrará cada 20 cm a lo largo del poste. En los extremos de cada una de las varas se colocará un protector de PVC.

Estas protecciones serán objeto de revisiones periódicas durante la fase de ejecución de las obras, procediéndose a su reparación o reposición en caso de deterioro. Una vez finalizadas las obras serán desmanteladas y transportadas a vertedero autorizado enterrándolas en profundidad.

8.2.4 PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS. GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL

En ningún caso se realizarán vertederos, acopios, depósitos de materiales, de cualquier tipo, zonas de aparcamiento de maquinaria, instalaciones auxiliares, casetas de obra o similares sobre cauces o en zonas de vegetación natural.

No se realizarán cambios de aceite o reparación de la maquinaria en zonas que no estén expresamente destinadas a tal fin, evitando cualquier contaminación de las aguas o del suelo.

- Eliminación de depósitos antrópicos existentes

Durante la ejecución de las obras, se realizarán aquellas medidas de control necesarias (calicatas, sondeos, etc.) para la detección y caracterización de depósitos de carácter antrópico existentes, así como, en su caso, las medidas pertinentes para su correcta evacuación y/o gestión conforme a la legislación vigente.

- Eliminación de suelos contaminados

Los suelos contaminados por vertidos accidentales o incontrolados de combustibles o lubricantes serán rápidamente retirados y almacenados sobre los pavimentos impermeabilizados y gestionados por una empresa debidamente autorizada por los organismos competentes.

- Definición de tierra vegetal

Es necesaria la aplicación de una serie de medidas e indicaciones para reducir al máximo posible la superficie ocupada y por otra, definir los procedimientos que permitan obtener selectivamente los horizontes edáficos más valiosos, acopiarlos y redistribuirlos convenientemente para facilitar los procesos de revegetación posteriores.

Con objeto de minimizar la ocupación del suelo e integrar convenientemente la tubería, se conservará el horizonte agrícola del suelo afectado por la actuación.

Se considera como tierra vegetal al conjunto de los horizontes edáficos más superficiales, cuyas características físico-químicas son favorables para el establecimiento de la vegetación.

Los objetivos a conseguir son varios:

- El mantenimiento del recurso.
- Proporcionar a la vegetación a instalar un medio más adecuado para su desarrollo.
- Aumentar la riqueza de propágulos de especies vegetales del entorno de las obras, presentes en esta capa de tierra, reforzando de este modo siembras y plantaciones y diversificando su riqueza específica.
- Permitir la subsistencia de una flora y fauna edáfica idéntica a la preexistente, que podría verse modificada, al menos temporalmente, en caso de aportarse tierras vegetales de composición, cantidad en materia orgánica, pH y texturas diferentes de otras zonas.
- Cortar la entrada de especies vegetales que puedan ser indeseables, presentes en tierras de otras procedencias.

- Condiciones de desbroce y recogida

La excavación de la capa edáfica se llevará a cabo con anterioridad a cualquier actividad que pudiera suponer la compactación, mezcla de horizontes, perdida de estructura o contaminación de los suelos. Para evitar limitar su empleo como tierra vegetal el acopio de tierra vegetal se realizará seguido del desbroce.

Se comenzará retirando la capa de tierra vegetal y acopiando en la zona de 8,5 m de ocupación temporal, a continuación, se extraerá el material de excavación que se acopiará junto a ella, pero en montones claramente diferenciados para que no haya contaminación.

Una vez rellenada la zanja se procederá a extender de nuevo la capa de tierra vegetal para devolver al terreno a las mismas condiciones en las que se encontraba inicialmente de campo de cultivo.

1. No se podrá plantar árboles o arbustos de tallo alto, de generarse los mismos, se podrá sin previo aviso proceder a su limpieza sin que este motivo signifique ningún derecho a indemnización.
2. Los árboles o arbustos de tallo alto podrán plantarse a partir de 1,00 metro del borde de la franja de servidumbre. Se podrán instalar edificaciones temporales o permanentes a partir de 4,00 metros del borde de dicha franja.

8.2.5 PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y CALIDAD DE LAS AGUAS

Respecto a los trabajos a realizar en las proximidades de cauces se deberán tener una serie de consideraciones:

- Jalonar la zona de vegetación que es necesario desbrozar para no afectar a más arbolado del necesario para la ejecución de las obras.
- Reducir el movimiento de tierras al mínimo indispensable en el interior y proximidad del cauce, evitando así el arrastre de residuos, el aumento de sólidos en suspensión en las aguas y manteniendo la vegetación de ribera.
- Una vez finalizados los trabajos se retirarán inmediatamente todos aquellos residuos susceptibles de ser arrastrados por la corriente o de depositarse sobre el lecho del río.
- En ningún caso se realizarán vertederos, acopios, depósitos de materiales, de cualquier tipo, zonas de aparcamiento de maquinaria, instalaciones auxiliares, casetas de obra o similares sobre cauces o en zonas de vegetación natural.
- No se realizarán cambios de aceite o reparación de la maquinaria en zonas que no estén expresamente destinadas a tal fin evitando cualquier contaminación de las aguas o del suelo.

8.2.6 PROTECCIÓN DE LA SITUACIÓN FÓNICA

En la fase de construcción se producirá un aumento de los niveles sonoros como consecuencia del movimiento y funcionamiento de la maquinaria. Las medidas preventivas que deben tomarse para minimizar los trastornos debidos al tránsito de vehículos, son las siguientes:

- La maquinaria se dotará de los dispositivos adecuados para minimizar el ruido cumpliendo con las Directivas 86/662/CEE (relativa a la limitación de las emisiones sonoras de las palas hidráulicas, de las palas de cables, de las topadoras frontales, de las cargadoras y de las palas cargadoras), modificada por la Directiva 89/514/CEE y la 95/27/CEE, para alcanzar un elevado nivel de protección al medio ambiente. Deberá cumplirse la Directiva 2000/14/CE del Reglamento Europeo y del Consejo de 8 de mayo de 2000 relativa a la

aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.

- Selección de maquinaria con características ambientales favorables: se establecerá el primer control sobre las emisiones de la maquinaria de obra.
- Se limitará la velocidad máxima de circulación de los vehículos de la obra en las pistas y caminos de acceso a la obra, colocando las correspondientes placas indicativas con prohibición de circular a más de 30 km/h.
- Los motores de combustión interna se dotarán de silenciadores. Los grupos electrógenos y compresores que se utilicen serán de los denominados silenciosos y están sometidos al control de sus emisiones a través de un Organismo de Control Autorizado (OCA).
- La maquinaria estará homologada según el R.D. 212/2002, de 22 de febrero, que regula los niveles de emisión de ruidos de la maquinaria de obra, modificado por el RD 524/2006, de 28 de abril. Deberán garantizar que:

- Cumplen los requisitos referentes al ruido emitido en el medio ambiente establecidos en el Real Decreto.
- Han concluido los procedimientos de evaluación de la conformidad previstos en el artículo 13 del Real Decreto y que hacen referencia a:

- El procedimiento de control interno de la producción con evaluación de la documentación técnica y comprobaciones periódicas a que se refiere el Anexo VI.
- El procedimiento de verificación por unidad a que se refiere el Anexo VII.
- El procedimiento de aseguramiento total de la calidad a que se refiere el Anexo VIII.

- Llevan el marcado CE y la indicación del nivel de potencia acústica.
- Llevan una declaración CE de conformidad.

- Se aplicarán las medidas pertinentes de mantenimiento de la maquinaria, haciendo especial incidencia en el empleo de los silenciadores homologados.
- Se realizarán las revisiones y labores de mantenimiento en la maquinaria de obra para asegurar una emisión de ruido dentro de los niveles aceptables. Este control se recogerá en unas fichas de mantenimiento que llevará cada máquina de las que trabajen en la construcción y que controlará el responsable de la maquinaria. En ellas figurarán las revisiones y las fechas en que éstas se han llevado a cabo.
- Será de obligado cumplimiento lo reglamentado sobre la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) establecido por la Dirección General de Tráfico, cuidando de no sobrepasar en ningún caso la fecha límite establecida para cada vehículo. Se realizará un archivo con las fechas en las que cada vehículo debe cumplimentar la ITV.
- No podrán realizarse obras ruidosas entre las veintitrés y las siete horas en un entorno de 500 m de los núcleos habitados de Torrecilla de Valmadrid que es el que se sitúa más próximo al trazado. Se cumplirán los límites sonoros expuestos en el Programa de Vigilancia Ambiental.

8.2.7 PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

Tal y como se ha analizado anteriormente las formaciones vegetales con un mayor interés natural son la vegetación de ribera presente en la zona afectada por las obras y los restos de vegetación potencial formados por coscojas principalmente.

Para proteger dichas formaciones durante el proceso de ejecución de las obras de instalación de la tubería y con carácter previo a las obras de despeje y desbroce se procederá a jalonar las zonas descritas a través del jalonamiento plástico descrito en el apartado 8.2.3.

Otra medida de protección recomendable es marcar con pintura los ejemplares arbóreos que son necesarios talar, manteniendo siempre los ejemplares que resulten dudosos.

La medida descrita para proteger la calidad del aire como es la humectación de la zona de obras para que no se generen nubes de polvo también corregirá el impacto que se genera en la vegetación de la zona.

En ningún caso se realizarán vertederos, acopios, depósitos de materiales, de cualquier tipo, zonas de aparcamiento de maquinaria, instalaciones auxiliares, casetas de obra o similares sobre cauces o en zonas de vegetación natural.

8.2.8 PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Las talas y desbroces se aconsejan que se realicen en la época invernal, de esta forma se disminuirá la pérdida de animales, al ser su presencia menor en el invierno, y no interferirá con las épocas de reproducción y cría.

Para aminorar el ruido asociado a la fase de obras, que pueda afectar a las comunidades faunísticas más sensibles como es la zona designada como Zona de Especial Protección para las Aves, se elegirán equipos y maquinaria poco ruidosos y se realizará una labor exhaustiva de mantenimiento de los equipos.

Respecto a la zona afectada por el área crítica del Plan de Recuperación del Águila-azor perdicera, las tareas de desbroce y actividades generadoras de elevado ruido no se deben realizar en las épocas de reproducción, entre el 1 de febrero y el 30 de junio.

Se conservarán los ejemplares arbóreos que estén afectados por el trazado y que alojen nidos de especies singulares durante la época de cría y nidificación.

Para evitar la caída de pequeños vertebrados se taparán las zanjas por la noche y se revisarán diariamente para facilitar la captura y liberación de los animales que pudieran quedar atrapados.

Dado que las obras se llevan a cabo en zonas de cultivos y de caminos existentes no se prevén impactos significativos sobre la fauna.

8.2.9 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

Se realizará un seguimiento arqueológico durante el movimiento de tierras que se lleve a cabo en la fase de obras con el fin de detectar la localización de nuevos elementos patrimoniales que se hubieran reflejado en superficie. Dicho control será visual, no empleándose medios que requieran remociones del terreno.

Los trabajos de seguimiento se realizarán únicamente mientras se efectúen los trabajos anteriormente citados, y siempre en aquellas cotas en las que pudieran ser susceptibles de aparición de nuevos restos patrimoniales. El seguimiento se dará, por tanto, por finalizado al alcanzarse los niveles de terrenos naturales y/o no alterados.

Como consecuencia derivada de los resultados obtenidos del seguimiento podrán desprenderse actuaciones que requieran remociones del terreno, ya sea en forma de sondeos y/o excavaciones.

En caso de cualquier hallazgo o incidencia que se pudiera ocasionar en el transcurso de las obras se debe comunicar al Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón.

8.3 MEDIDAS CORRECTORAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

8.3.1 REPOSICIÓN DE LA PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y CONTINUIDAD DE LOS SERVICIOS EXISTENTES

Con el fin de mantener la permeabilidad territorial el proyecto contempla las reposiciones de servicios afectados necesarias para garantizar la completa restitución de servidumbres de paso y el acceso de personas y maquinaria agrícola a todas las fincas. El conjunto de reposiciones definidas se resume seguidamente:

- Reposición de acequias.
- Reposición de caminos.
- Reposición de vías pecuarias.

Ninguno de los caminos y vías pecuarias afectados por las obras podrán ver interrumpido su paso sin tener previsto y ejecutado el desvío correspondiente, garantizándose el tránsito ganadero y demás usos en condiciones de seguridad y comodidad y sin riesgo para la circulación vial, previéndose la señalización adecuada.

8.3.2 MEDIDAS DE DEFENSA CONTRA LA EROSIÓN, RESTAURACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

8.3.2.1 Objetivos

Una de las principales medidas correctoras de los impactos generados por las obras de la instalación de la tubería es la adecuación estética y paisajística de las superficies generadas y la restauración de la cubierta vegetal. Esto supone un conjunto de actuaciones diversas, con unos fines también distintos, como son la integración paisajística, el control de la erosión o la recuperación de la vegetación natural.

La revegetación con especies arbóreas, arbustivas y herbáceas produce una serie de beneficios directos e indirectos que pueden ser de varios tipos:

- Ecológico, estético y paisajístico: al facilitar la integración de la actuación en el paisaje y el establecimiento de un equilibrio biológico con el medio creando zonas naturalizadas.
- Hidrológico: al ser una protección eficaz contra los procesos erosivos tanto por favorecer la infiltración disminuyendo las pérdidas por escorrentía como por disminuir la velocidad de ésta y sujetar las capas superficiales del suelo.
- Funcional: facilita la circulación, evita el deslumbramiento entre vehículos que circulan en sentidos opuestos, protección de los efectos del viento, etc.
- Psicológico: tanto sobre los usuarios, ya que un adecuado marco vegetal produce una reducción de la tensión nerviosa y de la fatiga de los conductores, con los consiguientes beneficios para la seguridad vial, como sobre los habitantes colindantes a la carretera sobre los que las barreras vegetales creadas producen efectos positivos en la percepción, tanto visual como acústica, aunque no sean pantallas antirruido eficaces.

8.3.2.2 Selección de especies

Árboles y arbustos

Al seleccionar las especies vegetales para realizar la plantación se ha tenido en cuenta criterios ecológicos como el clima, tipo de suelo, vegetación potencial y otros de tipo estético y fitosanitario, no empleando especies sensibles al fuego bacteriano, como son algunas rosáceas, tanto arbóreas como arbustivas.

Las especies vegetales seleccionadas para el presente proyecto deben cumplir el máximo de requisitos posibles, entre éstos destacan:

- Resistencia a altas temperaturas.
- Resistencia a las heladas.
- Resistencia a la acumulación temporal de agua.
- Resistencia a fuertes radiaciones.
- Resistencia a la acción del viento.
- Resistencia a la sequía.
- Tolerancia a la contaminación.
- Con algún componente estético.
- Pocos requerimientos nutricionales.
- Crecimiento vertical controlado.
- Desarrollo rápido de cobertura del terreno.
- Riesgo bajo de incendio.
- Árboles con follaje que no retenga grandes cantidades de agua de precipitación.

La planta debe de cumplir una serie de condiciones para tener una calidad aceptable:

- Una relación proporcionada entre el tamaño de su parte aérea, el diámetro del cuello de la raíz, el tamaño y densidad de las raíces y la edad de la planta.

- La forma y aspecto del sistema radicular debe ser normal y no presentar raíces excesivamente espiralizadas o amputadas.

- No se debe admitir:

a) Plantas parcial o totalmente desecadas.

b) Plantas con tallos con malformaciones o con fuertes curvaturas.

c) Plantas con cuello gravemente dañado.

d) Plantas con ataques de plagas o enfermedades.

En cuanto al tipo de contenedor debe permitir un correcto desarrollo de las raíces, en los cuadros siguientes se detalla la especie, contenedor y ubicación en la obra.

8.3.2.3 Tratamientos de restauración, revegetación e integración paisajística

Las labores de restauración del ámbito de proyecto son mínimas ya que la mayor parte del trazado de la tubería discurre por campos de cultivo o caminos existentes. Además, hay que tener en cuenta que existe una servidumbre de acueducto de 3 metros, 1,5 m a cada lado del eje de la tubería, en la que sólo se podrán plantar árboles o arbustos de talle alto a un metro del borde de dicha franja, reduciéndose así en dos metros la zona en la que es posible realizar nuevas plantaciones.

A continuación, se describen las medidas que es necesario realizar en cada una de las zonas:

Preparación del terreno

El objetivo de estas labores es, principalmente, la consecución de unas condiciones favorables en el sustrato para el desarrollo de la vegetación a implantar o para devolver el terreno en condiciones óptimas para que pueda volverse a cultivar.

Previamente a la realización de cualquier labor en el terreno se procederá a limpiar de residuos de obra la zona de actuación.

Posteriormente se realizarán labores descompactación del terreno a través de un laboreo mecanizado del terreno existente en doble pasada cruzada de rotovator y un perfilado y refino final de la mayor parte de las superficies objeto de actuación, a excepción de los taludes del edificio de bombeo que se tratarán mediante rastrillado de la tierra vegetal una vez extendida.

Extendido de tierra vegetal

Los objetivos a conseguir son varios:

- El mantenimiento del recurso.
- Proporcionar e instalar a la vegetación un medio más adecuado para su desarrollo.

- Aumentar la riqueza de propágulos de especies vegetales del entorno de las obras, presentes en esta capa de tierra, reforzando de este modo siembras y plantaciones y diversificando su riqueza específica.
- Permitir la subsistencia de una flora y fauna edáfica idéntica a la preexistente, que podría verse modificada, al menos temporalmente, en caso de aportarse tierras vegetales de composición, cantidad en materia orgánica, pH y texturas diferentes, de otras zonas.
- Evitar la entrada de especies vegetales que pueden ser indeseables, presentes en tierras de otras procedencias.

Tal y como se ha explicado a lo largo del anejo el acopio de tierra vegetal se realizará en una de las bandas de ocupación temporal de 8,5 m de ancho situadas a ambos lados del eje de la tubería. Finalizada la instalación de la misma se tapará la zanja y posteriormente se extenderá la tierra vegetal acopiada con anterioridad.

Remodelado de taludes

Durante la excavación de los taludes de desmonte se redondearán las aristas de los mismos (principalmente en la cabeza de desmonte) integrándolos paisajísticamente en el terreno limitando así la erosionabilidad de los mismos.

Asimismo, previamente al extendido de tierra vegetal y revegetación de los taludes se cerrarán las cárcavas de los taludes.

Sólo existen taludes en el edificio donde se sitúa la instalación de bombeo ya que éste queda ligeramente enterrado.

Plantación

La mayor parte de las especies utilizadas son propias del entorno así la restauración de las zonas degradadas se hará de forma más natural y a su vez se enriquecerán los ecosistemas proporcionando cobijo y alimento a la fauna.

Las plantaciones consisten en implantar en el terreno vegetales con un cierto desarrollo.

Es necesario tener en cuenta que existen una serie de restricciones para la vegetación a instalar:

- Tipo meteorológico: las especies a emplear deberán estar adaptadas al clima local, en caso contrario no prosperarían en la zona.
- Tipo de sustrato: condiciona también las especies a emplear. En este caso, es preciso considerar la pendiente de los taludes y la compactación de las áreas donde se han producido movimientos de maquinaria que limitan enormemente las especies a implantar.

En el presente Proyecto, las plantaciones se han propuesto con plantas adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas de la zona.

Por supuesto una correcta ejecución de la plantación, la adecuada calidad de la planta y la eficaz conservación durante la ejecución influirá decisivamente en el éxito.

8.3.2.4 Limpieza y gestión de basuras y residuos.

Finalizadas las obras se procederá a la retirada de los restos y basuras existentes o generadas durante las obras. Estos serán llevados a vertedero autorizado y gestionados conforme a su naturaleza, dejando las zonas en perfectas condiciones de limpieza.

9 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

9.1 OBJETIVOS

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) a desarrollar durante la fase de obra serán los siguientes:

- Realizar un seguimiento de los impactos.
- Detectar impactos no previstos y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental, así como las limitaciones y restricciones establecidas.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y período de su emisión que deben remitirse a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

9.2 DESARROLLO DEL PROGRAMA

9.2.1 FASES Y DURACIÓN

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental se dividirá en tres fases, de diferente duración:

- Primera fase: Corresponde con la fase previa al inicio de las obras o de replanteo, es la comprobación de que el proyecto final es concordante con lo previsto en el proyecto. Los controles establecidos deben localizar los impactos no contemplados, así como facilitar la prevención de los mismos.
- Segunda fase: Corresponde con la fase de construcción de las obras o de replanteo y se extenderá desde la fecha de firma del Acta de Comprobación del Replanteo hasta la de recepción de las mismas.
- Tercera fase: Abarcará la fase de explotación.

Será competencia del Contratista el desarrollo del Plan desde el inicio de las obras hasta la finalización del periodo de garantía, es decir, hasta el final de la segunda fase.

9.2.2 EQUIPO DE TRABAJO

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad de la Dirección Ambiental de Obra que será la responsable de la ejecución de las indicaciones contenidas en el presente Plan, en sus dos fases, de la adopción de las medidas correctoras y de la emisión de los informes técnicos contemplados en este Programa de Vigilancia.

El Contratista, por su parte, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de:

- Llevar a cabo las medidas correctoras del proyecto en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las actuaciones del Plan de Vigilancia Ambiental.
- Establecer y mantener al día los procedimientos para asegurar que el personal de la obra esté informado de la política y objetivos medioambientales y de los efectos ambientales que pueda generar su actividad.
- Redactar informes mensuales de seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental y remitir cuantas incidencias se vayan produciendo.
- Elaborar, antes de comenzar las obras, un Manual de Buenas Prácticas Ambientales.

9.2.3 TRAMITACIÓN DE INFORMES

El equipo de vigilancia y seguimiento ambiental, y como responsable del mismo el Director Ambiental de las Obras, velará por la elaboración de los informes que se especifican en el presente Plan, acreditando su contenido y conclusiones.

9.2.4 CALENDARIO DE TRABAJO

Desde la fecha del Acta de Comprobación de Replanteo hasta la de la firma del Acta de Recepción, el calendario de trabajo y los puntos de inspección vendrán determinados por el programa de trabajo general de la obra, adecuándose y reestructurándose con el desarrollo de la misma.

El equipo de vigilancia ambiental trabajará en coordinación con el personal técnico ejecutante de las obras, y estará informado en todo momento, de las actuaciones de la obra que se vayan a realizar, asegurándose de esta forma su presencia en la fecha exacta de ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones ambientales. Asimismo, se le notificará con antelación la situación exacta de los tajos o lugares donde se actuará y el periodo previsto de permanencia, de forma que sea posible establecer los puntos de inspección oportunos de acuerdo con los indicadores a controlar establecidos en el presente Programa.

En una obra de este tipo, el programa de trabajo evoluciona y varía a lo largo del desarrollo de la misma, tanto por factores intrínsecos (rendimiento, medios humanos y materiales, etc.) como extrínsecos (climatología, etc.). Por ello, el equipo de vigilancia ambiental, a la vista de los planes de obra establecerá el calendario de actuaciones mensualmente.

En cualquier caso, el calendario de campañas, contemplará dos visitas de forma semanal del técnico especialista. El seguimiento arqueológico estará condicionado al proceso de movimiento de tierras, siendo su presencia continuada a pie de obra durante los procesos y tareas de excavación y explanación.

Durante el periodo de garantía, deberán realizarse, al menos, cuatro visitas anuales coincidiendo con los cambios estacionales y con la ejecución de las tareas de conservación y mantenimiento proyectadas.

9.2.5 METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO

La realización del seguimiento se basa en la formulación de parámetros que proporcionen la forma de estimar, de manera cuantificada y simple y en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados.

Los parámetros indicadores miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras o los resultados obtenidos con la aplicación de las mismas.

Para la aplicación de los parámetros indicadores se definen los controles establecidos y los umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.

Por todo ello, para cada aspecto objeto de vigilancia tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- Objetivos
- Actuaciones
- Lugar de inspección
- Parámetros de control y umbrales
- Calendario y periodicidad de la inspección
- Seguimiento
- Medidas de prevención y corrección
- Documentación generada por parte del contratista

9.3 FASE PRIMERA: PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO DURANTE EL REPLANTEO DE LAS OBRAS

Replanteo de la obra
Objetivos
Evitar la afección a superficies mayores o distintas de las recogidas en el proyecto. Comunicar el inicio de las obras.
Actuaciones
Se verificará la adecuación de la localización de la tubería a los planos de planta incluidos en el proyecto, comprobando que la ocupación de las mismas no conlleva afecciones mayores de las previstas en el proyecto. Se realizará un control especial sobre las zonas que presenten vegetación de interés.
Lugar de inspección
Se realizará un control especial sobre dichas zonas de manera que se evite la instalación de cualquier elemento, permanente o temporal, de la obra en dichas zonas.
Parámetros de control y umbrales
Se considera como parámetros de control las superficies contempladas en el proyecto. Que se ha realizado dicho contacto por medio de oficio o carta con acuse de recibo. El valor umbral será la afección a una superficie mayor de la necesaria o las alteraciones de recursos no previstas. Confirmación de medida realmente ejecutada.
Calendario y periodicidad de la inspección
Control sobre planos de toda la zona de obras y todos los elementos de la obra. La inspección se realizará durante la fase de replanteo de las obras.
Seguimiento
Los controles se realizarán durante la fase de replanteo de las obras, o a la finalización de ésta, antes del inicio de las obras.
Medidas de prevención y corrección
Para prevenir posibles afecciones, se informará al personal ejecutante de las obras de las limitaciones existentes en el replanteo por cuestiones ambientales, si fuese el caso. En caso de detectarse posibles afecciones no previstas en zonas singulares, se exigirá el vallado de dichas áreas.
Documentación generada por parte del contratista
En el diario ambiental se expresarán las superficies contempladas en proyecto y en el replanteo de la obra. Los resultados de la inspección se recogerán en el primer informe emitido, paralelo al Acta de Replanteo de la obra.

9.4 FASE SEGUNDA: PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

9.4.1 CONTENIDO GENERAL

Durante la segunda fase, que coincidirá con la de construcción, el Programa tiene un doble objetivo. Por un lado, establecer un sistema de vigilancia que garantice la ejecución correcta de todas las medidas preventivas y correctoras contenidas en el Proyecto de Construcción, es decir, un Plan de Aseguramiento de la Calidad Ambiental del Proyecto. Para ello, se establecen una serie de parámetros a controlar, como son los umbrales admisibles, y que debe hacerse, en principio, en caso de sobrepasarlos.

Por otro lado, comprobar que los efectos generados por las obras de construcción son los contemplados en el proyecto y que su magnitud se atiene a las previsiones de dichos documentos, mediante un seguimiento de las variables ambientales afectadas.

De esta forma, se podrán cuantificar de forma precisa las alteraciones derivadas de las obras, pudiendo estimar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras propuestas en el Proyecto.

Asimismo, el seguimiento podrá permitir, en su caso, poner de manifiesto impactos no detectados o incrementos en la magnitud de los previstos, procediéndose en dicho caso a la proposición de las medidas preventivas y/o correctoras más adecuadas para su minimización o para evitar su nueva aparición.

Para la realización del seguimiento de los impactos generados por las obras se llevarán a cabo, por parte del equipo de vigilancia ambiental, estudios, muestreos y análisis sobre los distintos factores del medio natural y social, con el fin de obtener una serie de indicadores que permitan cuantificar las alteraciones detectadas. Asimismo, estos indicadores permitirán detectar posibles impactos no contemplados y determinar su cuantía.

Se establecerá, por tanto, un sistema basado en la utilización de indicadores que permita conocer la situación y evaluación de cada factor susceptible de ser afectado, en cada momento de la fase de obras, en comparación con el estado de cada indicador en la situación preoperacional.

El presente Programa se ha estructurado de forma que puedan distinguirse las operaciones de vigilancia para la ejecución de una determinada medida preventiva o correctora, de las necesarias para realizar el seguimiento de las variables ambientales susceptibles de afección.

9.4.2 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

Control de las emisiones de polvo y partículas
Objetivos
La circulación de maquinaria y los movimientos de tierra son las principales fuentes generadoras de polvo y partículas a la atmósfera, no deseables entre otros para la fauna, la vegetación y para el personal ejecutante de las mismas. Por ello es necesario un control sobre las emisiones de este tipo de contaminantes, verificando la mínima incidencia de emisiones de polvo y partículas debidas al movimiento de tierras y tránsito de maquinaria, así como la correcta ejecución de riego en su caso.
Actuaciones
Se controlará que se lleven a cabo las medidas preventivas establecidas en el presente Proyecto, consistentes en riegos periódicos con camiones cuba en las zonas próximas a los enlaces y viales existentes, zonas de exclusión, etc., control del certificado de aprobación de la inspección técnica de vehículos (ITV), emisión de gases, etc. Inspecciones visuales periódicas a la zona de obras, especialmente en las proximidades de los núcleos habitados y en las zonas de vegetación de interés, con el fin de localizar nubes de polvo patentes o acumulación de polvo sobre la vegetación del entorno de las obras. Se controlará la realización de los riegos periódicos previstos, de manera que se hagan en los momentos y en las zonas que se produce una mayor cantidad de polvo, como mínimo 2 riegos/semana en el periodo de junio a octubre, ambos inclusive. Se inspeccionarán especialmente las plataformas de trabajo y caminos transitados. Se verificará que la obra dispone permanentemente de una cuba con suficiente agua como para controlar un aumento puntual del polvo generado y que el volumen de agua almacenado es adecuado a las labores que se estén realizando. Se controlará la eficacia de los riegos mediante una inspección del polvo generado por el tránsito de la maquinaria y por el resto de acciones de la obra después de efectuado un riego. Se verificará la intensidad de los riegos realizados mediante certificado de la fecha y lugar de su ejecución. Se verificará la procedencia de las aguas de riego. Si no proceden de puntos de abastecimiento urbano, se inspeccionarán las zonas y los procedimientos de carga con el fin de verificar que no se producen daños significativos sobre la calidad y cantidad de aguas, la vegetación natural de la zona de carga u otros aspectos de relevancia. Se vigilará la correcta señalización de limitación de la velocidad de la maquinaria y vehículos por los caminos de la obra y la cubrición de la caja de los camiones con lonas o mallas especiales.
Lugar de inspección
Los controles se realizarán en toda la zona de obras, pero de forma muy especial, en el entorno de las zonas con vegetación de interés y en todos los accesos no asfaltados en los que se realicen movimientos de maquinaria y vehículos. Especial atención se prestará a los tramos del trazado siguientes: - Proximidad con el río Huerva y las zonas de vegetación potencial formada por coscojas y pinos de repoblación. - Inmediaciones de núcleos de población, viviendas aisladas y granjas.
Parámetros de control y umbrales
Para evitar que los niveles de emisión sean mayores de lo estrictamente necesario, se realizarán inspecciones visuales periódicas a la zona de obras, analizando de forma especial las nubes de polvo que pudieran producirse en el entorno de la A-23, línea de ferrocarril y N-330 y la acumulación de partículas sobre la vegetación presente o de las áreas cultivadas existentes. El umbral máximo admisible se determinará en función del valor y fragilidad de cada zona. Valor umbral: Presencia ostensible de polvo por simple observación visual según criterio del Director Ambiental de Obra. Se referirá a las nubes de polvo en el aire y a las acumulaciones excesivas sobre la vegetación del entorno.
Calendario y periodicidad de la inspección
La inspección se realizará diariamente durante las labores de movimiento de tierras. Su periodicidad dependerá de las características de la actividad (volumen de tierras removido, transporte y descarga de las mismas), pluviosidad y humedad relativa del aire. Los controles serán semanales en los periodos estivales que es cuando el suelo presenta un mayor déficit hídrico. En caso de realizarse voladuras se realizará un control tras cada una de ellas.
Seguimiento
Durante toda la fase de construcción de las obras, de acuerdo con lo especificado anteriormente.

Control de las emisiones de polvo y partículas
Medidas de prevención y corrección
En el caso de detectarse que se sobrepasan los umbrales admisibles establecidos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono, se propondrá una medida de corrección que consistirá básicamente en la intensificación de los riegos y la limpieza de las áreas que puedan haber sido afectadas. Asimismo, se controlará la procedencia de las aguas empleadas, de forma que no se afecte ostensiblemente a la red de drenaje superficial en su obtención, disponiéndose de la oportuna autorización administrativa.
Documentación generada por parte del contratista
El diario ambiental de la obra informará sobre la situación en las zonas en las que se producen movimientos de tierra, así como de las fechas y momentos en que se ha humedecido la superficie. Se indicará la fecha y lugar de las voladuras, el tipo de barrenadora empleada y la maquinaria auxiliar utilizada. Los riegos realizados figurarán en el informe mensual.

9.4.3 PROTECCIÓN DE LAS CONDICIONES DE SOSIEGO PÚBLICO

Control de los niveles acústicos de la maquinaria
Objetivos
Los ruidos producidos durante la fase de construcción generan unos impactos sobre la población próxima y la fauna del entorno. Por ello se hace necesario evitar molestias o perturbaciones que comprometan la existencia y normal desarrollo de las poblaciones faunísticas habitantes en la zona de obra.
Actuaciones
Para disminuir dichos efectos negativos, se partirá de la realización de un control de los niveles acústicos de la maquinaria que realice las obras, mediante una identificación del tipo de máquina, así como del campo acústico que se origine en las condiciones normales de trabajo. Partiendo de estos valores teóricos y en caso de detectarse emisiones acústicas elevadas de una determinada máquina, se realizará un control de la misma, mediante sonómetro homologado, y según los métodos, criterios y condiciones establecidos en el Real Decreto 1367/2007. Se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras. Se recogerán copias de los certificados de homologación de la maquinaria (marcado CE, ITV, revisiones, etc.). Se comprobará que se cumplen los horarios de trabajo con el fin de minimizar los impactos del ruido.
Lugar de inspección
El control se realizará en la zona de obras.
Parámetros de control y umbrales
El umbral admisible vendrá determinado por los máximos permitidos por la normativa sobre ruido de maquinaria de obras públicas. Los valores límite de los índices acústicos serán los admitidos en la legislación vigente, distinguiendo el índice de ruido por el día (Ld), el índice de ruido por la tarde (Le) y el índice de ruido por la noche (Ln), expresados en decibelios (dB). Los valores horarios de comienzo y fin de los distintos periodos son de 7.00 a 19.00 h (día), de 19.00 a 23.00 h (tarde) y de 23.00 a 7.00 h (noche), hora local. En todo caso, los valores umbrales se referirán a los expresados en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre y a la legislación autonómica vigente, modificado por el RD 524/2006, de 28 de abril.
Calendario y periodicidad de la inspección
La inspección se realizará de forma previa a la utilización de la maquinaria.
Seguimiento
El primer control se efectuará con el comienzo de las obras, repitiéndose de forma semestral hasta la finalización de las obras si el Director Ambiental de la Obra lo estima necesario.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectase que una determinada máquina sobrepasa los umbrales admisibles, se propondrá su paralización hasta que sea reparada o bien sustituida por otra que cumpla las condiciones que se establecen en este Programa.
Documentación generada por parte del contratista
En el diario ambiental y en los informes ordinarios se adjuntarán los métodos y resultados de las analíticas de ruido realizadas a la maquinaria.

Control de los niveles acústicos de la maquinaria
Niveles de ruido de las obras
Objetivos
Garantizar que los ruidos generados por las obras no afecten de manera sensible a zonas habitadas, viviendas dispersas o a lugares de interés por la fauna.
Actuaciones
Previamente al inicio de las obras, se realizarán mediciones de los niveles acústicos existentes en el entorno.
Lugar de inspección
Se realizarán mediciones, mediante sonómetro homologado, que permita obtener el nivel sonoro continuo equivalente en dB(A), en un intervalo de 15 minutos en la hora de más ruido. Las mediciones en el entorno de una edificación se tomarán a una distancia de 2 m de la fachada más cercana a las obras y en ambos márgenes de la misma y con el micrófono a 1,5 m por encima del suelo.
Parámetros de control y umbrales
Los parámetros de control serán los fijados en la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica en Aragón. Los valores umbrales serán los fijados en la Ley en su Anexo III.
Calendario y periodicidad de la inspección
Los puntos de medición se elegirán para cada caso concreto, debiendo situarse donde se prevean los máximos niveles de ruido. Preferentemente, se realizarán en las zonas habitadas más cercanas y en las áreas de interés por la fauna, situadas en las proximidades de la obra. Como mínimo, se realizarán mediciones en edificaciones próximas, dentro de una franja de 300 m desde la zona de obras, y en ambos márgenes de la misma, en las proximidades del municipio de Muel, Mezalocha y la urbanización Montesol. Se realizarán controles trimestrales mientras dure la obra. En caso de realizar obras en períodos de tarde o noche, se realizarán controles en estos períodos además de los establecidos en el período diurno. En zonas de interés por la fauna se realizarán mediciones mensuales en los períodos de cría de las especies singulares o amenazadas.
Medidas de prevención y corrección
Establecimiento de un Programa estratégico de reducción en función de la operación generadora de ruido.
Documentación generada por el contratista
En el diario ambiental se anotará el método seguido, los lugares y las fechas de control, así como los resultados de los análisis y otra información que se considere relevante. En los informes ordinarios se adjuntarán los resultados de las analíticas de ruido realizadas en las proximidades de los núcleos habitados y zonas de interés por la fauna.

9.4.4 PROTECCIÓN DE SUELOS, VEGETACIÓN Y ESPACIOS DE INTERÉS

Para preservar al conjunto de los suelos de la zona de actuación y de su entorno de posibles contaminaciones se mantendrá un riguroso control de las operaciones de mantenimiento y limpieza de vehículos y maquinaria, de acuerdo con lo expuesto en el apartado correspondiente del presente programa.

Asimismo, se llevará a cabo el control de las operaciones de jalonamiento y acotación de la zona de trabajo que, siempre que sea posible, se limitará a la franja de ocupación o cuando menos, al mínimo imprescindible para minimizar los efectos de la ocupación del suelo. Así mismo, se jalonará los emplazamientos con vegetación de interés.

Control de jalonado
Objetivos
El control de jalonado tiene por objeto evitar afecciones indirectas a zonas de interés adyacentes al trazado de la tubería y restringiendo el acceso y movimiento de personal, vehículos y maquinaria, fuera de los terrenos estrictamente necesarios. Los elementos que se han considerado objeto de este tipo de protecciones son los siguientes: - Cruce con el río Huerva para evitar la afección a la vegetación de ribera existente en el pk 23+900. - Restos de vegetación potencial situada en los ppkk 32+620, 33+000 y 33+700. - Pinares de repoblación en el pk 36+300
Actuaciones
Se verificará la adecuación de la localización de la tubería con los planos de planta incluidos en el proyecto, comprobando que la ocupación de la misma no conlleva afecciones mayores de las previstas. Se controlará especialmente el vallado o jalonado de las zonas con especial valor ambiental, siempre que sean colindantes con las áreas alteradas por el trazado de la tubería.
Lugar de inspección
Los tramos donde se ha propuesto el jalonado.
Parámetros de control y umbrales
Los parámetros de control serán, básicamente, la superficie de las áreas de interés que pudieran verse afectadas por ocupación u otras acciones fuera de los límites estrictos de jalonamiento. Los umbrales de alerta serán, lógicamente, las afecciones a mayores superficies de las contenidas en el área jalonada y las alteraciones de recursos no previstas. Valor umbral: menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada o vallada a juicio de la Dirección Ambiental de la obra.
Calendario y periodicidad de la inspección
El control se realizará previo a las obras y semanalmente durante la instalación del jalonado de obras.
Seguimiento
El seguimiento se realizará a lo largo del recorrido de toda la tubería.
Medidas de prevención y corrección
Para prevenir posibles afecciones, se informará al personal ejecutante de las obras de la limitación existente en el jalonado por cuestiones ambientales. Si existiesen modificaciones o variantes de obras menores que supongan una ligera variación respecto a lo contemplado en el Proyecto, la Dirección de Obra deberá informar al Director Ambiental de las obras, que analizará las posibles alternativas para la nueva solución, eligiendo aquéllas que causen un menor impacto. Asimismo, realizará el proyecto de restauración de la zona en cuestión, en caso de precisarse.
Documentación generada por parte del contratista
En el diario ambiental figurarán los datos de cumplimiento de los parámetros de control. Los resultados de la inspección figurarán en los informes ordinarios.

Control del movimiento de maquinaria, vehículos y personal
Objetivos
Se controlará que no se realicen movimientos incontrolados de maquinaria, con el fin de evitar afecciones innecesarias a la red de drenaje, a los suelos de elevada capacidad productiva o a la vegetación y, por consiguiente, los hábitats faunísticos.
Actuaciones
Se verificará que la maquinaria restrinja sus movimientos estrictamente dentro de las zonas jalonadas, para lo cual se verificará el correcto estado del jalonamiento provisional en las zonas de especial protección o vulnerabilidad.
Lugar de inspección
Se controlará toda la zona de obras y caminos de acceso, especialmente las zonas sensibles.
Parámetros de control y umbrales
Se verificará el correcto estado del jalonamiento en todos los tramos en construcción establecidos, de acuerdo con las medidas protectoras de los recursos singulares establecidas en el Proyecto. Valor umbral: presencia de vehículos de obra fuera de las zonas señalizadas.

Control del movimiento de maquinaria, vehículos y personal
Calendario y periodicidad de la inspección
Cada dos semanas se comprobará el estado del jalonamiento provisional y se indicarán los lugares donde se encuentre deteriorado y deba ser repuesto.
Seguimiento
Se realizarán inspecciones de toda la zona de obras, a fin de verificar que el jalonado se encuentra en perfecto estado y que no ha sufrido alteraciones debidas a circulación incontrolada de maquinaria. Se anotará, si existiesen, la localización de áreas afectadas con presencia de remociones de tierras así como afecciones a la cubierta vegetal o líneas de drenaje exteriores a las líneas de jalonado.
Medidas de prevención y corrección
Para prevenir posibles afecciones, se informará al personal ejecutante de las obras, de los tramos en los que se hayan realizado jalonamientos, los cuales no deben vulnerarse. Asimismo, si se produjese algún tipo de daño por movimiento incontrolado de maquinaria, se notificará a la Dirección de la obra, desarrollándose un proyecto de restauración de la zona afectada. Los jalonados afectados por motivos de obra, se identificarán y repondrán oportunamente.
Documentación generada por parte del contratista
Se anotarán en el diario ambiental de la obra todas las incidencias en este aspecto (circulación de maquinaria de las obras fuera de las zonas señaladas) y justificación en su caso.

Compactación de los suelos
Objetivos
Mantener las características edafológicas de los terrenos no ocupados permanentemente por las obras. Verificar la realización de las medidas para subsanar la compactación de los suelos.
Actuaciones
Durante las obras se controlarán las zonas de trabajo en las que se producen fenómenos de compactación del suelo. Se atenderá también a las zonas en la que se produzcan roderas de la maquinaria. Durante los trabajos de restauración, se inspeccionarán las labores de descompactación mediante laboreo de las zonas afectadas anteriormente descritas.
Lugar de inspección
Se controlará toda la zona de obras. Zonas ocupadas temporalmente y que luego van a ser restauradas mediante laboreos de los suelos.
Parámetros de control y umbrales
Localización de elementos de la obra fuera de las zonas con suelos vulnerables a la compactación (regatos, suelos hidromorfos, etc). Comprobación del tipo de labor realizado para descompasar los suelos. Se tomarán datos de la profundidad del laboreo y del acabado de las superficies descompactadas. Como valor umbral no se considerará aceptable la localización de elementos de la obra en suelos vulnerables. En cuanto a las labores de descompactación, no será admisible que, en las superficies a restaurar, no se hayan realizado dichas labores.
Calendario y periodicidad de la inspección
Se realizará una inspección previa para comprobar que no se afectan a suelos especialmente vulnerables. Durante la obra se realizarán controles trimestrales de las zonas que se han utilizado temporalmente y de zonas por las que ha circulado la maquinaria. Se realizará un control una vez terminadas las labores de descompactación.
Medidas de prevención y corrección
Laboreo y descompactación de suelos afectados por las obras. Recuperación inmediata de los suelos vulnerables afectados.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de las labores de descompactación figurarán en el diario ambiental y en los informes ordinarios.

9.4.5 PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO

Control de calidad de las aguas superficiales
Objetivos
Con el control de las medidas propuestas se persigue prevenir la aportación al cauce del río Huerva de sedimentos originados en las operaciones de movimiento de tierras, durante la ejecución de las obras.
Actuaciones
Asimismo, se vigilará regularmente la obligación de no realizar vertidos, cambios de aceite, reparación de maquinaria o acopios de materiales en las proximidades del citado cauce.
Lugar de inspección
La inspección se realizará en el río Huerva.
Parámetros de control y umbrales
Los parámetros a controlar en la analítica de las aguas, con carácter general, serán los siguientes: - Sólidos en suspensión - pH - Conductividad - Hidrocarburos - Aceites y grasas - Metales pesados - Fenoles Los umbrales de alerta vendrán determinados por los límites establecidos en la normativa vigente, y en particular el R.D. 927/88, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas, y el R.D. 995/2000, de 2 de julio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por R.D. 849/1998, de 11 de octubre. Asimismo, el umbral de alerta vendrá determinado cuando las diferencias de los resultados del primer análisis y los posteriores indiquen una progresiva contaminación de las aguas por causas imputables a la instalación de la tubería de abastecimiento, acercándose a dichos umbrales.
Calendario y periodicidad de la inspección
La toma de muestras y análisis de aguas tendrá la siguiente periodicidad: - Cauce del río Huerva: - Muestra inicial con análisis de todos los parámetros antes indicados. - Muestra una vez finalizadas las obras.
Seguimiento
El seguimiento consistirá en la elaboración de tablas y gráficos de evolución, con el fin de interpretar posibles tendencias negativas y determinar sus causas. En el caso particular de las balsas, el seguimiento permitirá detectar acumulaciones inadmisibles de contaminantes en el vaso, procediéndose a su vaciado y limpieza.
Medidas de prevención y corrección
Si se superasen los umbrales establecidos, una vez comprobado el correcto funcionamiento de la balsa de retención de contaminantes, se estudiará la instalación de otros métodos de depuración si fuese necesario. Asimismo, se procederá al diseño de un plan de restauración y limpieza. Como ya se ha expuesto anteriormente, si las barreras de retención de sedimentos se encontrasen saturadas, se llevará a cabo su sustitución por otras nuevas. En el caso de detectarse tendencias inadmisibles en el río Huerva, se pondrá en conocimiento de la Comisaría de Aguas del Ebro y de los servicios del Departamento de Agricultura y Medio Ambiente de la Diputación General de Aragón, para que establezcan las medidas adicionales que estimen necesarias.

9.4.6 PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Respeto a las restricciones en períodos de cría de fauna
Objetivos
Evitar molestias a la fauna.
Actuaciones
Se vigilará el respecto a las restricciones en la ejecución del desbroce y actividades generadoras de elevado ruido para proteger el periodo de reproducción del águila azor perdicera.
Lugar de inspección
Área crítica del águila en el municipio de Mezalocha.
Parámetros de control y umbrales
La realización de las obras en los puntos citados fuera del período de restricción. No se admitirán obras en los períodos de reproducción de la especie citada.
Calendario y periodicidad de la inspección
Semanal durante los períodos de reproducción.
Medidas de prevención y corrección
Parada de las obras hasta que finalicen los períodos de reproducción.
Documentación generada por parte del contratista
Se incluirá en los informes ordinarios.

9.4.7 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

Protección de elementos arqueológicos y paleontológicos
Objetivos
Preservar de toda afección los yacimientos arqueológicos y paleontológicos.
Actuaciones
Control y seguimiento específico y de forma continuada de los movimientos de tierras durante el transcurso de las obras.
Lugar de inspección
Zona de movimiento de tierras.
Parámetros de control y umbrales
Se comprobará que ningún yacimiento es afectado por los movimientos de tierras o de maquinaria.
Calendario y periodicidad de la inspección
Diaria durante el desbroce y cada 2 semanas posteriormente.
Medidas de prevención y corrección
Si se localiza algún yacimiento o algún elemento de interés, se paralizará el movimiento de tierras y las labores de remoción en el área afectada hasta la realización de los pertinentes sondeos y la emisión de informes favorables por la autoridad competente, informando en caso de hallazgo o afección a la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón.
Documentación generada por parte del contratista
Si se detectase algún yacimiento o elemento de interés, se emitirá un informe especial, incluyendo toda la documentación al respecto: notificación al Organismo competente en la materia, su respuesta y, en su caso, el proyecto de intervención arqueológica. Las inspecciones periódicas a los yacimientos conocidos próximos a las obras se recogerán en los informes ordinarios. La afección de cualquier yacimiento dará lugar a la emisión de un informe especial.

9.4.8 CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE LA PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y LA REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Permeabilidad territorial y reposición de servicios afectados
Objetivos
Se verificará que los servicios afectados por la construcción de la carretera (líneas eléctricas, acequias, telefónicas y caminos) sean repuestos conforme a lo dispuesto en el Proyecto. Estas operaciones tienen como principal objetivo verificar la reducción de las posibles molestias que se puedan originar para los habitantes de la zona, a consecuencia de los desvíos y reposiciones de caminos interceptados por la nueva tubería, y a la vez, comprobar que todas estas infraestructuras sean adecuadamente repuestas.
Actuaciones
Durante toda la fase de construcción se vigilará el mantenimiento del nivel actual de permeabilidad, tanto para el paso de vehículos como de maquinaria agrícola, hasta su completa reposición, para lo cual se adecuarán los

Permeabilidad territorial y reposición de servicios afectados
caminos previstos en Proyecto. Se verificará la correcta ubicación y visibilidad de la señalización de obra, los pasos cortados y habilitados, las rutas alternativas, etc. Se comprobará que, al finalizar la obra, se restituyan al estado primitivo los caminos afectados cuya modificación no sea objeto del proyecto.
Lugar de inspección
Cada uno de los caminos, acequias y líneas afectadas cuyo trazado vaya a ser modificado y repuesto.
Parámetros de control y umbrales
Se considera inaceptable la falta de continuidad de alguna de las carreteras o caminos, por su mismo recorrido u otro opcional, o la falta de señalización de los desvíos. Al finalizar las obras deberán estar operativas todas las carreteras y caminos interceptados así como los servicios afectados de acuerdo con las Instrucciones y Normas vigentes para este tipo de obras. Valor umbral: se considera inaceptable la falta de continuidad en alguna carretera o camino, por su mismo recorrido u otro opcional, o la falta de señalización en los desvíos. Al final de las obras deberán estar operativas todas las carreteras y caminos interceptados.
Calendario y periodicidad de la inspección
El control se realizará al comienzo de las obras y cada vez que haya que modificar cualquier acceso, para lo cual, el Director de Obra mantendrá informado al Equipo de Vigilancia y Seguimiento Ambiental sobre los distintos tajos y las fechas en que se realizará la apertura de otros nuevos.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectase que no se han adecuado convenientemente los accesos para permitir la completa permeabilidad de la zona de obras a los habitantes del entorno, se informará con la mayor brevedad posible para tomar las medidas oportunas conducentes a corregir la situación.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de estas inspecciones se recogerán en el informe final de la fase de construcción.

9.4.9 CONTROL DE ACOPIOS

Control de acopios
Objetivos
Será objeto de control que la ubicación de acopios planteados en el proyecto tenga lugar en las zonas de ocupación temporal situadas a ambos lados de la tubería.
Actuaciones
Se controlará que los materiales sobrantes de la obra sean retirados a los lugares de destino de la forma más rápida posible, y que no se acopien en la zona exterior de la zona de ocupación de obras, ni afectando a vegetación natural. Por otro lado, se vigilará que no se produzcan vertidos de materiales de cualquier tipo (hormigones, plásticos,...) en la zona de obras, debiendo retirarse a vertederos o lugares autorizados. Se verificará que los materiales necesarios para las obras son acopiados únicamente en los lugares autorizados para ello por la Dirección de las obras, y se controlará que las condiciones de almacenamiento garanticen la ausencia de contaminación sobre aguas y suelos por arrastres o lixiviados. Se verificará que los lugares de acopio de la tierra vegetal cumplen las características y localización indicadas en el Proyecto y las consideraciones expuestas anteriormente en el presente Programa.
Lugar de inspección
Zona de acopios en toda la obra.
Parámetros de control y umbrales
Los parámetros a controlar serán: la presencia de acopios de materiales procedentes de las excavaciones; la presencia de basuras, restos de hormigón, charcos de aceite, etc.; la forma de acopio de los materiales. No se aceptará la formación de ningún tipo de vertedero, así como de acopios de materiales fuera de las áreas propuestas para tal fin.
Calendario y periodicidad de la inspección
Los controles se realizarán durante toda la fase de construcción y de forma semanal.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectase la formación de vertederos o zonas de acopios incorrectos, por su ubicación, dimensiones, o características, se informará con carácter de urgencia, para que las zonas sean limpiadas. Asimismo, si se produjera dicha situación se elaborará un plan de restauración de las zonas afectadas.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de estos controles se incluirán en los informes ordinarios.

9.4.10 CONTROL DE LAS LABORES DE DEFENSA CONTRA LA EROSIÓN, RESTAURACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

Retirada y acopio de tierra vegetal
Objetivos
Comprobación de la correcta ejecución de la retirada de tierra vegetal, en los lugares, espesores presentes y condiciones señalados en el proyecto, así como de su acopio temporal, con las características señaladas en el mismo.
Actuaciones
Se comprobará que la excavación se realice a lo largo de todo el trazado de la tubería y sacando toda la tierra vegetal existente. Previamente a las labores de desbroce, se comprobarán con exactitud los lugares de acopio de la tierra vegetal hasta su reutilización en la obra, verificándose que no se ocupe la red de drenaje superficial, ni zonas ambientalmente sensibles. Se comprobará que la retirada se realice en los lugares y con los espesores previstos. Se supervisarán las condiciones de los acopios hasta su reutilización en obra: altura de los montones, que debe ser la prevista en el proyecto, separación clara y precisa de la tierra vegetal del resto de tierras, estado de los montones (compactación, fertilidad, etc.). Se controlará especialmente que la maquinaria no circule sobre los montones para evitar su compactación, perdiendo sus características.
Lugar de inspección
La correcta retirada, en relación con los espesores de la capa de tierra vegetal, se verificará en todas las superficies que vayan a ser ocupadas por la tubería, con especial atención en los suelos considerados de mayor capacidad productiva.
Parámetros de control y umbrales
Se consideran como parámetros básicos de control, la retirada de todos los suelos aptos como tierra vegetal en la superficie ocupada, todo el volumen existente. Altura de los montones de tierra vegetal y estado de los mismos. Presencia de materiales rechazables en el almacenamiento de tierra vegetal. Sistema de acopio descrito. Como valor umbral no se admitirá un espesor menor al especificado en el proyecto de construcción, salvo justificación de la Dirección de Obra.
Calendario y periodicidad de la inspección
Se comprobará diariamente que la retirada en los suelos aptos, sea la primera operación a realizar y que se ejecute una vez finalizado el despeje de la cubierta vegetal, permitiendo así la retirada de los propágulos vegetales que queden en los primeros centímetros del suelo, tanto de los preexistentes como de los aportados con las operaciones de desbroce. Los acopios se inspeccionarán semanalmente.
Medidas de prevención y corrección
En caso de constatar la recogida de espesores insuficientes en tierra vegetal, se procederá al repaso de las superficies objeto de desbroce. Si se detecta un alto porcentaje de mezcla de la tierra vegetal con otras tierras, se efectuará una separación y retirada de los volúmenes rechazables. Si se detectasen alteraciones en los acopios que pudieran conllevar una disminución en la calidad de la tierra vegetal, se hará una propuesta de conservación adecuada (siembras, abonado, riego, tapado, etc.).
Documentación generada por parte del contratista
El responsable técnico de medio ambiente indicará en el diario ambiental de la obra la fecha de comienzo y terminación de la retirada de la tierra vegetal, el espesor y volumen retirado, así como el lugar y las condiciones de almacenamiento. Cualquier incidencia en esta operación se reflejará en el correspondiente informe ordinario, al que se adjuntarán los planos de situación de los acopios temporales de tierra vegetal.

Labores de preparación del terreno
Objetivos
Verificación de la correcta realización de las labores de preparación del terreno, previas a las plantaciones, y posterior al extendido de tierra vegetal, en los lugares previstos en el Proyecto.
Actuaciones
Se controlará la realización de los gradeos y labores finales en el terreno, de tal forma que cumplan las prescripciones especificadas en el proyecto.
Lugar de inspección
Todas aquellas superficies especificadas en el proyecto para la realización de este tipo de labores: - Edificio de bombeo - Edificio de distribución - Zonas de vegetación potencial, pinos de repoblación y vegetación de ribera en el río Huerva.
Parámetros de control y umbrales
Se verificará la profundidad de la operación de gradeo conforme a lo establecido en proyecto y se comprobará el acabado final, de tal forma que el terreno quede en perfectas condiciones. No se admitirá la no realización de alguna de las labores proyectadas.
Calendario y periodicidad de la inspección
La preparación del terreno se controlará acabado este proceso y antes de iniciarse el extendido de tierra vegetal.
Medidas de prevención y corrección
Una vez finalizada la preparación del terreno se verificará especialmente que no se producen movimientos de maquinaria pesada por las zonas ya preparadas. En el caso en que se hubieran formado roderas por trasiego de maquinaria se controlará que éstas sean rastrilladas.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el diario ambiental de la obra y en los informes ordinarios.

Control de la calidad de la tierra vegetal	
Objetivos	
Comprobar la calidad de la tierra vegetal extraída y su adecuación a las labores de restauración.	
Actuaciones	
Se tomarán muestras, en distintos puntos, de la tierra vegetal extraída para su posterior análisis en laboratorio.	
Lugar de inspección	
Acopios de tierra vegetal.	
Parámetros de control y umbrales	
Cada muestra recogida se llevará a laboratorio especializado para que se realicen análisis de los siguientes parámetros:	
Parámetro	**Rechazar si**
PH	5<pH< 8,5[1]
Elementos gruesos (> 5 cm)	< 25 %
Materia orgánica	> 0.5 % (s.m.s.)
Textura	Franca Arcillosa – arenosa Arenosa – franca
Salinidad (Cee[2])	4 dS/cm
Sodio intercambiable	< 15 %
Nivel de carbonatos	< 30 %
Concentración de metales pesados[3]	Dentro de los topes admisibles

Control de la calidad de la tierra vegetal
según legislación vigente [1] El umbral superior no es aplicable cuando se afecten grandes extensiones de terrenos halófitos con elevado pH y que constituyen el apoyo natural de la vegetación local. [2] Conductividad eléctrica al extracto de saturación. [3] Se analizará este parámetro cuando existan riesgos evidentes de contaminación por estos elementos. Valor umbral: Valores inferiores a los considerados como normales para el tipo de tierra extraída, a juicio del Director Ambiental.
Calendario y periodicidad de la inspección
La toma de muestras se realizará en el momento de acopio de la tierra vegetal, en la fase de desbroce y movimiento de tierras.
Medidas de prevención y corrección
En caso de que los análisis muestren que las tierras tienen carencias importantes, se indicarán los nutrientes que se deben añadir en las labores de restauración y se controlará que se incorporan en la proporción, en el momento y en las condiciones adecuadas.
Documentación generada por parte del contratista
Los datos tomados y la metodología empleada figurarán en el diario ambiental de la obra. Los valores de los análisis se adjuntarán como anexo en los informes ordinarios.

Extendido y relleno de tierra vegetal
Objetivos
Supervisar la correcta ejecución de esta unidad de obra en los lugares, espesores y condiciones especificadas en el presente Proyecto.
Actuaciones
Verificar la idoneidad de la tierra vegetal que será extendida en las zonas a restaurar, para lo cual se establecerá como criterio de rechazo la pedregosidad del material, clasificando distintos lotes de material acopiado atendiendo a este criterio. Asimismo se verificará la ejecución de extendidos y rellenos en los lugares y con los espesores previstos. Tras su ejecución, se controlará muy especialmente que no se produzca circulación de maquinaria pesada.
Lugar de inspección
Se inspeccionarán todas las superficies donde esté prevista la ejecución de esta unidad de obra y los espesores de cada una de ellas:
Parámetros de control y umbrales
Se comprobará que la tierra vegetal que se destine al extendido en taludes y zonas llanas procedan de acopios de no más de 1,5 m de altura, con el fin de asegurarse de que no se empleen tierras que hayan estado sometidas a compactaciones excesivas. La tierra vegetal deberá cumplir los requisitos indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas sobre características físicas y químicas. Asimismo, se verificará el espesor de tierra aportado.
Calendario y periodicidad de la inspección
Se verificará que esta operación esté totalmente terminada en cada zona antes de la ejecución de las plantaciones. Mientras se esté ejecutando se inspeccionará diariamente, hasta completar la totalidad de superficies tratadas.
Medidas de prevención y corrección
En caso de registrarse alteraciones en la composición granulométrica de la tierra vegetal, en función de los criterios de rechazo señalados anteriormente, se procederá como se ha descrito anteriormente. Desviaciones en los espesores indicados en proyecto supondrán actuaciones específicas complementarias.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de las mediciones del espesor de tierra vegetal se recogerán en los informes ordinarios.

Plantaciones
Objetivos
Verificar la correcta ejecución de esta unidad de obra y controlar la calidad de las plantas a su llegada a la obra.
Actuaciones
Verificación de los materiales - Se verificará que los abonos minerales solubles sean de lenta liberación en plantaciones, tipo N-P-K, 15-15-15 o similar. Antes de su empleo se deberán facilitar los certificados del fabricante en que se especifique, al menos, su composición, dotación de los distintos elementos y tiempo de liberación. - Se verificará que las plantas procedan de viveros acreditados. Para certificarlo se facilitará copia de los albaranes de recepción de plantas en obra. Éstos estarán emitidos por el vivero suministrador, donde figurará su sello. - En dichos albaranes deberán constar, al menos, los datos del vivero suministrador; especie o especies suministradas con su nombre científico, que deberán ser las exigidas en el presente Proyecto de Construcción; y número de ejemplares de cada especie. - Se controlará que las plantas se almacenan en obra al abrigo de las heladas y protegidas de la insolación directa y del viento. - Se verificará la idoneidad y procedencia del agua que vaya utilizarse en el riego de implantación. **Verificación de la ejecución** - Se procederá a comprobar las dimensiones de los hoyos y si se corresponden con los requeridos en el presente Proyecto para la especie a plantar en ellos. - Se comprobará si se añaden los abonos proyectados. - Se comprobará la adecuada colocación de la planta, el relleno del hoyo y el afirmado. - Se comprobará la ejecución del riego de implantación en el mismo día y con la dotación de agua correspondiente a cada tipo de planta. - En relación con otras operaciones de control: Se controlarán las condiciones atmosféricas en el momento de efectuarse la plantación y se verificará que no se realicen en épocas de heladas ni cuando se produzcan vientos fuertes. - Asimismo, se controlará en función de la tipología de plantación de cada punto concreto, que las especies, proporciones y densidades sean las indicadas en el proyecto. Del mismo modo se controlará que las superficies sean las indicadas.
Lugar de inspección
Se controlará tanto en los tajos donde se estén ejecutando plantaciones como en el lugar de almacenaje.
Parámetros de control y umbrales
Una vez recibidas en obra las plantas y aceptadas, se procederá a su inspección, para lo cual se tomará una muestra en función de la cantidad de plantas de la partida, y que en ningún caso será menor de una planta por cada cincuenta, pudiendo llegar hasta el total de la partida si ésta es pequeña. En esta muestra se analizará o comprobará: - Especie y subespecie o variedad. - Porte. - Tamaño. - Estado del sistema radicular. - Estado del sistema foliar. - Presencia de heridas. - Estado fitosanitario. - Estado vegetativo. Con los resultados se emitirá un informe sobre la calidad de la partida, que reunirá los siguientes requisitos: - Ningún factor con calidad menor del 80 % de la muestra. - Calidad media de la partida no menor del 85 %. El control de la apertura de hoyos se realizará sobre, un total del 5 % de las unidades proyectadas, comprobando que las dimensiones de ahoyado son las proyectadas. Se verificará que en ningún caso se ejecuten plantaciones cuando la temperatura ambiente sea inferior a un grado centígrado o mientras el suelo esté helado. Valor umbral: 10% de superficie no ejecutada frente a la prevista sin que exista justificación aceptada por el Director Ambiental de la Obra.

Plantaciones
Calendario y periodicidad de la inspección
La supervisión de estas operaciones dará comienzo al menos una semana antes del inicio de éstas. Se realizará, al menos, una visita semanal al almacén de plantas para inspeccionar el correcto mantenimiento y estado de las plantas allí dispuesto. Asimismo, se realizarán visitas semanales en la época de plantación y posteriormente tras el periodo estival se anotará el porcentaje de marras por especies y sus posibles causas.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectase que se han sobrepasado los umbrales admisibles contemplados en el presente programa se procederá a plantar de nuevo en aquellos lugares donde la plantación resulte defectuosa.
Documentación generada por parte del Contratista
Se realizará una ficha en el diario ambiental de la obra en la que se anotarán como mínimo las fechas, las especies utilizadas, el marco de plantación y las condiciones ambientales existentes durante la plantación. Asimismo, se indicarán los controles realizados sobre el material vegetal en cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de las Obras de Revegetación.

9.4.11 CONTROL DE OPERACIONES DE LIMPIEZA

Control de las operaciones de limpieza
Objetivos
Se verificará que, al término de las obras, se consiga un estado de limpieza integral en todas y cada una de las zonas que hayan sido alteradas durante la construcción de las obras.
Actuaciones
Una vez finalizada la instalación de la tubería se vigilarán las labores de limpieza y, de forma especial, se controlará que los sobrantes de obra sean trasladados a los lugares de destino establecidos en el Proyecto, y que en ningún caso queden abandonados en las inmediaciones del área.
Lugar de inspección
Todas las zonas afectadas por las obras.
Parámetros de control y umbrales
Correcto desmantelamiento y limpieza de todas las zonas afectadas por las obras. No será aceptable la presencia de ningún tipo de residuo o resto de las obras.
Calendario y periodicidad de la inspección
Se realizará la inspección al finalizar las obras antes de la firma del Acta de Recepción.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectase alguna zona con restos de obra se deberá proceder a su limpieza inmediata, antes de la recepción de la obra.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de esta inspección se recogerán en el informe final de la fase de construcción.

9.4.12 GESTIÓN DE RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS

Gestión de residuos asimilables a urbanos
Objetivos
Reducir, reutilizar y reciclar dentro de lo posible los residuos asimilables a urbanos.
Actuaciones
Se realizarán los siguientes controles: - Se controlará que se separan los diferentes tipos de residuos asimilables a urbanos y que cada tipo se deposita en el contenedor correspondiente.
- Se controlará la gestión de los residuos: empresas encargadas de los mismos, periodicidad de la recogida, acuerdos con los proveedores para reducción de envases y devolución de materiales sobrantes y embalajes, reutilización de materiales de protección (lonas, maderas, metal, etc.).
Lugar de inspección
Todas las zonas afectadas por la obra, especialmente los puntos limpios.
Parámetros de control y umbrales
Realización de una correcta gestión de los residuos generados. Valor umbral: Presencia de residuos fuera de los contenedores. Segregación incorrecta de los residuos. Etiquetado de los contenedores incorrecto o inexistente. Almacenamiento de residuos durante un tiempo superior al que se aseguren unas buenas condiciones de salubridad.
Calendario y periodicidad de la inspección
Las inspecciones se realizarán semanalmente.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectase una mala gestión de los residuos se replantearía una nueva gestión de los mismos, creación de nuevos puntos limpios, se aumentaría el número de contenedores para cada tipo de residuo y cualquier tipo de medida que ayude a la reducción, reutilización y reciclado de los residuos.
Documentación generada por parte del contratista
Documentación referida a la gestión de los residuos e informes ordinarios.

9.4.13 GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Gestión de residuos peligrosos
Objetivos
Control de la adecuada gestión de los residuos peligrosos generados en la obra.
Actuaciones
- Se vigilará especialmente el tratamiento y destino de los residuos considerados como peligrosos que deberán ser gestionados por gestor autorizado. - Se controlará que se segregan correctamente los residuos peligrosos, ubicándolos en los contenedores correspondientes, que existen sistemas de minimización del uso de productos generadores de residuos peligrosos, entre ellos la correcta utilización de los mismos para evitar derrames o pérdidas por evaporación. Deberá existir una correcta señalización de los contenedores para residuos peligrosos y los obreros que manejen dichos productos deberán estar informados de los riesgos para su salud y el medio ambiente de los residuos peligrosos. - Se exigirá la inscripción en el registro de productores de residuos peligrosos, si es necesario, así como la documentación del gestor de residuos que lo acredite como tal.
Lugar de inspección
Todas las zonas afectadas por la obra, especialmente los puntos limpios.
Parámetros de control y umbrales
Realización de una correcta gestión de los residuos generados. Valor umbral: Ausencia de alta en el registro de productores o pequeños productores de residuos peligrosos, si es necesaria. Presencia de residuos peligrosos fuera de los contenedores. Segregación incorrecta de los residuos. Etiquetado de los contenedores sin ajustarse a los requerimientos de la normativa aplicable. Almacenamiento de residuos durante un tiempo superior a seis meses. Entrega de residuos a un gestor o transportista no autorizado. Documentación incompleta o incorrecta de la gestión de residuos peligrosos. Condiciones de almacenamiento incorrecto de productos peligrosos.
Calendario y periodicidad de la inspección
Las inspecciones se realizarán semanalmente.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectase una mala gestión de los residuos se replantearía una nueva gestión de los mismos, creación de nuevos puntos limpios, se aumentaría el número de contenedores para cada tipo de residuo, todo de manera inmediata.
Documentación generada por parte del contratista
Documentación referida a la gestión de los residuos e informes ordinarios.

9.4.14 INFORMES

La tipología de informes a elaborar es la siguiente:

- Informes previos al inicio de las obras

Antes del inicio de las obras deberá obtenerse la siguiente documentación.

- ✓ Programa de Vigilancia Ambiental para la fase de obras presentado por la Dirección de Obra, con indicación expresa de los recursos humanos y materiales asignados.
- ✓ Plan de Aseguramiento de la Calidad, en lo que se refiere a calidad ambiental, presentado por el Contratista adjudicatario de las obras, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

- Informe paralelo al Acta de Comprobación del Replanteo

Se relacionará el equipo de Vigilancia y Seguimiento, los datos sobre aspectos e incidencias ambientales obtenidas en el seguimiento de las labores de replanteo de las obras y donde se notificará el comienzo de las obras.

Se indicarán los aspectos e incidencias ambientales obtenidas en las labores de replanteo de las obras y dónde se notificará el comienzo de las mismas.

- Informes ordinarios

Se presentarán durante toda la duración de las obras, semestralmente, desde la fecha del Acta de Replanteo:

- Resultados de los controles y análisis realizados, con datos del lugar y fecha de los controles realizados y, en caso de detectar que se ha superado los umbrales máximos aceptados, las medidas que se hayan tomado. Se incluyen en este apartado los controles sobre ocupación de superficies por elementos auxiliares, controles sobre emisiones de polvo y ruido, calidad de las aguas y seguimiento de obras de drenaje, fenómenos erosivos y estabilidad de laderas y taludes, afecciones a vegetación, flora y fauna, afección al paisaje y a los elementos del medio socioeconómico.

Estos informes quedarán a disposición de las autoridades competentes que lo soliciten y se inferirá en su caso, la necesidad de completar las medidas mitigadoras propuestas.

- Informe previo al Acta de Recepción de las Obras

Se presentará un informe sobre las medidas preventivas y correctoras realmente ejecutadas, de conformidad con lo dispuesto en proyecto así como las nuevas medidas adoptadas. En dicho informe se recogerán los siguientes aspectos:

- Unidades realmente ejecutadas de cada actuación recogidas en el presente Proyecto de medidas preventivas y correctoras de impactos, relativas a la protección del sistema hidrológico, protección de la vegetación y de la fauna, protección de la permeabilidad

transversal, , actuaciones relativas a la defensa contra la erosión, restauración ambiental e integración paisajística.

- Unidades previstas en dicho proyecto: en caso de no coincidir la previsión con lo realmente ejecutado se señalarán las causas de dicha discordancia.
- Forma de ejecución de dichas medidas y materiales empleados.
- En las actuaciones en que sea posible, resultados hasta la fecha de redacción del informe. En caso de resultar negativos, causas de ello.
- Actuaciones pendientes de ejecución.
- Identificación de los impactos reales producidos por la obra realizada y, en su caso, de los impactos residuales.
- Estado y situación definitiva de las obras de protección y corrección realizadas.
- Estado de la vegetación afectada, con especial referencia a las zonas con vegetación de interés.
- Evolución previsible de las plantaciones realizadas y análisis de las operaciones de mantenimiento que sean necesarias para asegurar el desarrollo satisfactorio de las mismas.
- Propuestas de mejora.

• Informes especiales

Cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo, tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento.

9.5 FASE TERCERA: PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

9.5.1 CONTENIDO DEL PROGRAMA

En esta fase, a partir de la emisión del Acta de Recepción de las obras y durante el período de garantía el Programa de Vigilancia se centrará en la comprobación de la efectividad de las medidas preventivas y correctoras aplicadas, en la detección de afecciones no previstas, y en la articulación de las medidas necesarias para evitarlas o corregirlas.

Se determinarán las afecciones que la presencia de la nueva tubería supone sobre el medio, comprobando su adecuación al proyecto, y se verificará la ejecución de las labores de conservación y mantenimiento de la cubierta vegetal implantada, la eficacia de los sistemas de drenaje, la permeabilidad territorial, etc.

9.5.2 SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN Y VEGETACIÓN

Seguimiento de la evolución de la cubierta vegetal implantada
Objetivos
Verificar el estado y grado de evolución de la cubierta vegetal implantada en los diferentes elementos de la actuación.
Actuaciones
Se evaluarán los resultados de las siguientes actuaciones ejecutadas: - - Plantaciones: Porcentaje de marras o planta muerta, presencia de especies colonizadoras espontáneas, grado de cobertura del terreno. Se delimitarán, de acuerdo con el Director Ambiental de Obra las áreas de cobertura inferior al 90%. Se dilucidarán las causas posibles de las marras y zonas desnudas de vegetación y la existencia o no de problemas erosivos debido a estos fracasos.
Lugar de inspección
Todas aquellas áreas donde se hayan realizado labores de restauración y mejora de la cubierta vegetal.
Parámetros de control y umbrales
Se analizará el número de ejemplares existentes, su desarrollo, altura y estado fitosanitario. Valor umbral: Para plantaciones arbustivas y de árboles menores de 1 metro, el porcentaje de marras debe ser menor del 15%. En árboles grandes en alineaciones o bosquetes, el porcentaje de marras debe ser menor del 5%.
Calendario y periodicidad de la inspección
Durante el primer año se harán inspecciones trimestrales. En el segundo y tercer año las inspecciones se realizarán de forma semestral.
Seguimiento
Los datos recogidos en cada fase se compararán con los reflejados en los informes anteriores.
Medidas de prevención y control
Resiembra de las zonas con cobertura inferior al 90%. En caso de existir surcos de erosión, se incorporarán sedimentos y se realizará un tratamiento protector. En caso de detectarse altos porcentajes de marras en plantaciones, se debe proceder a realizar reposiciones. De forma previa, se analizarán las posibles causas de los malos resultados obtenidos, modificando si fuera preciso las especies a emplear.
Documentación generada por parte del contratista
Con periodicidad como mínimo bimensual y durante los dos años siguientes a la plantación se anotarán los siguientes aspectos: grado de cubierta, composición específica, aparición de especies no plantadas y crecimiento. En caso de repetición se anotarán en el diario ambiental de la obra las fechas de repetición de las siembras, las especies y la técnica empleada.

9.5.3 INFORMES

- **Informes ordinarios tras la emisión del Acta de Recepción de las obras**

Informe sobre la eficacia, estado y evolución de las medidas adoptadas para la restauración ambiental e integración paisajística de la obra y la defensa contra la erosión

Se analizarán los siguientes puntos:

- Resultados del seguimiento de los indicadores de protección de los suelos, agua y restauración de la vegetación.
- Seguimiento de la evolución de la implantación de las comunidades vegetales en las zonas donde se han llevado a cabo labores de restauración.
- En su caso adopción de medidas complementarias de integración paisajística y las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

El informe siguiente recogerá, además, la evolución de las medidas correctoras y protectoras aplicadas, así como el desarrollo de las medidas complementarias.

Y el último informe que se realice, contendrá las conclusiones definitivas del Programa de Vigilancia.

- **Informes especiales**

Siempre que se detecte cualquier afección al medio no prevista, de carácter negativo, y que precise una nueva actuación para ser evitada o corregida, se emitirá un informe con carácter urgente, aportando toda la información necesaria para actuar en consecuencia.

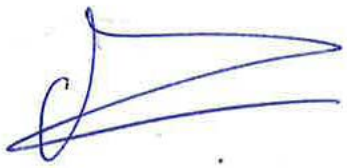
10 CONCLUSIÓN

Tras el estudio de las distintas variables ambientales que forman parte del medio físico, biológico y del patrimonio cultural del ámbito de proyecto se concluye que no hay graves impactos sobre ninguno de los factores estudiados y que, con la propuesta de medidas preventivas y correctoras incluidas en el presente documento, se minimizarán y corregirán los impactos generados.

Con todo, se da por concluido el presente Documento Ambiental del Proyecto de tubería de abastecimiento de agua y tramo de vía verde (fase 1ª) desde Zaragoza a Torrecilla de Valmadrid y se eleva al órgano que competa para su posterior tramitación.

Zaragoza, a 19 de julio de 2023

LA INGENIERA AMBIENTAL
E INGENIERA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
DEL SERVICIO DE EXPLOTACIÓN DEL AGUA POTABLE
DEL AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



María José Giménez Ascaso

PLANOS

INDICE DE PLANOS

PLANO N.º 1: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO (1 HOJA)

PLANO N.º 2: PLANTA GENERAL (1 HOJA)

PLANO N.º 3: PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL (39 HOJAS)

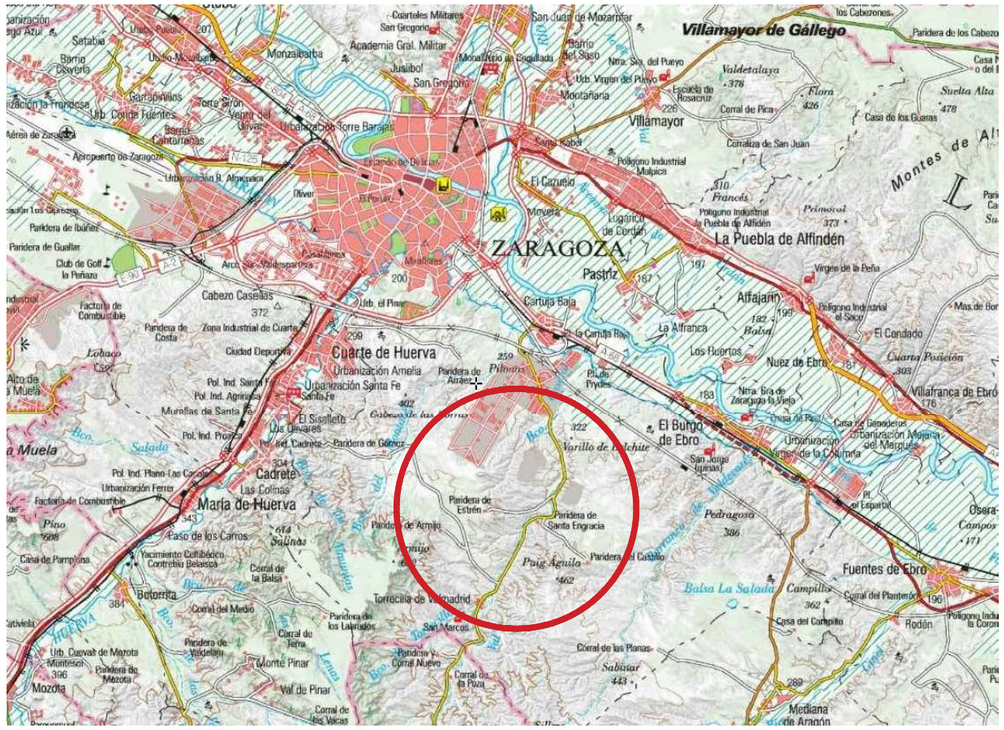
PLANO N.º 4: SECCIONES (5 HOJAS)

PLANO N.º 5: TUBERIA PROYECTADA. AFECCIONES (4 HOJAS)

PLANO N.º 6: CASETA DE BOMBEO (1 HOJA)

PLANO N.º 7: CONEXIÓN DEPOSITO EXISTENTE (1 HOJA)

PLANO N.º 7: DETALLES SECCIONES AYUNTAMIENTO ZARAGOZA (5 HOJAS)





ÁREA OBJETO DE PROYECTO



Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: -/-	PLANO : SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	PLANO Nº 1

Tubería PE–100
DN110mm PN20

Tubería PE–100
DN110mm PN16

PK.0+000

PK.3+000

PK.9+706

Afección Espacios Red Natura 2000

PK.4+400

Posible coincidencia con trazado proyectado de línea de alta tensión enterrada
SET Canteras
SET Montetorrero

Afección carretera CV–624

PK.7+800

PK.8+774

PK.9+160

Hoja 13

Hoja 18

Hoja 32

Hoja 36

Hoja 37

Hoja 39

CASETA BOMBAS
PK.0+000

Hoja 16

Hoja 31

TORRECILLA DE VALMADRID

ACOMETIDA DEPOSITO
PK.9+706

Hoja 1

ZARAGOZA

N

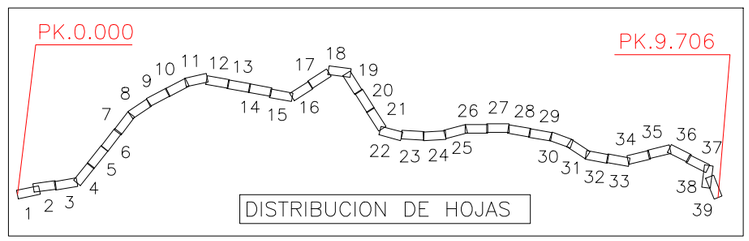
PK.3+867 Cruce Gasoducto

PK.3+827 Cruce Cañada Real de Torrero
Cruce Canalización eléctrica

PK.0+128

Tramo acondicionado para ejecución de futura vía verde por trazado de plataforma de antigua vía de ferrocarril minero (Línea de Utrillas a Zaragoza)

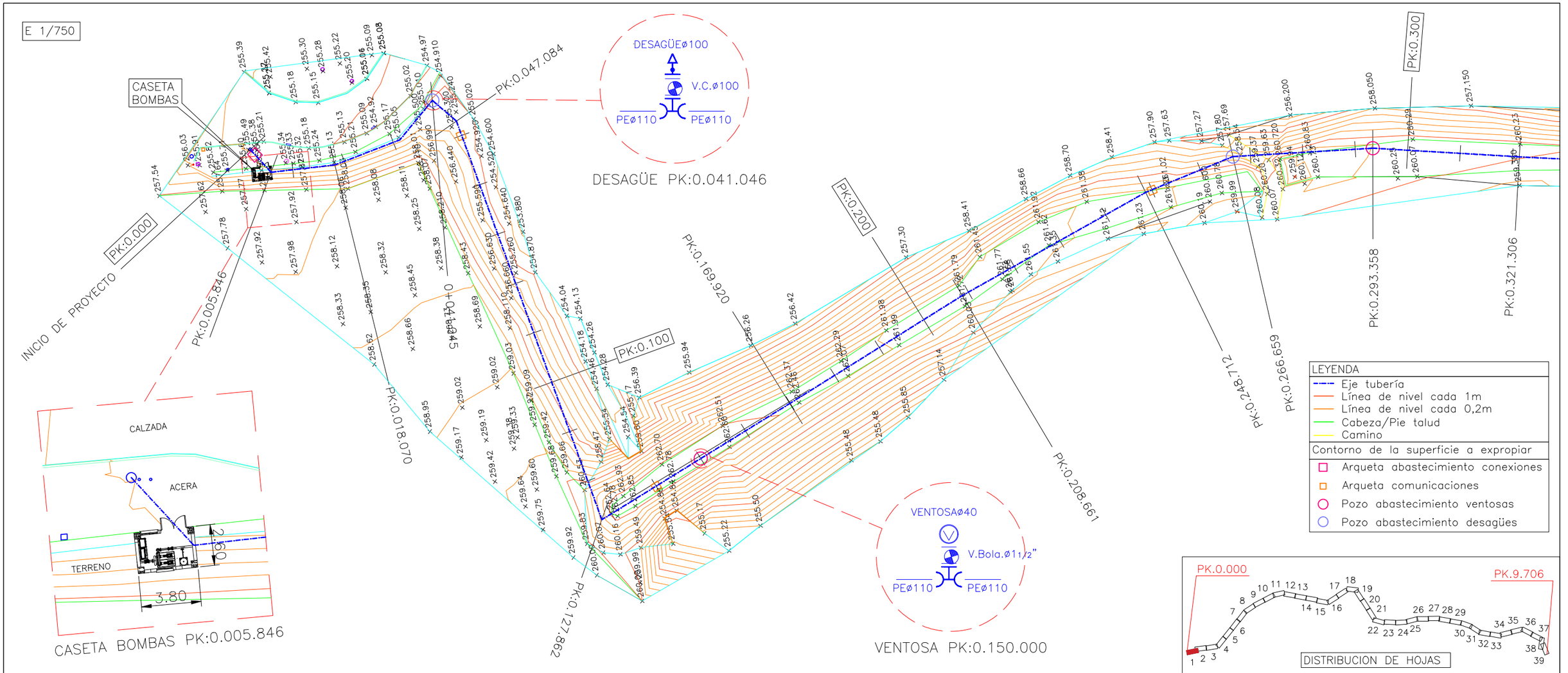
PK.7+600



* Disposición de arquetas cada 500Mts. aprox. para ubicación de válvulas (Desagües o ventosas)

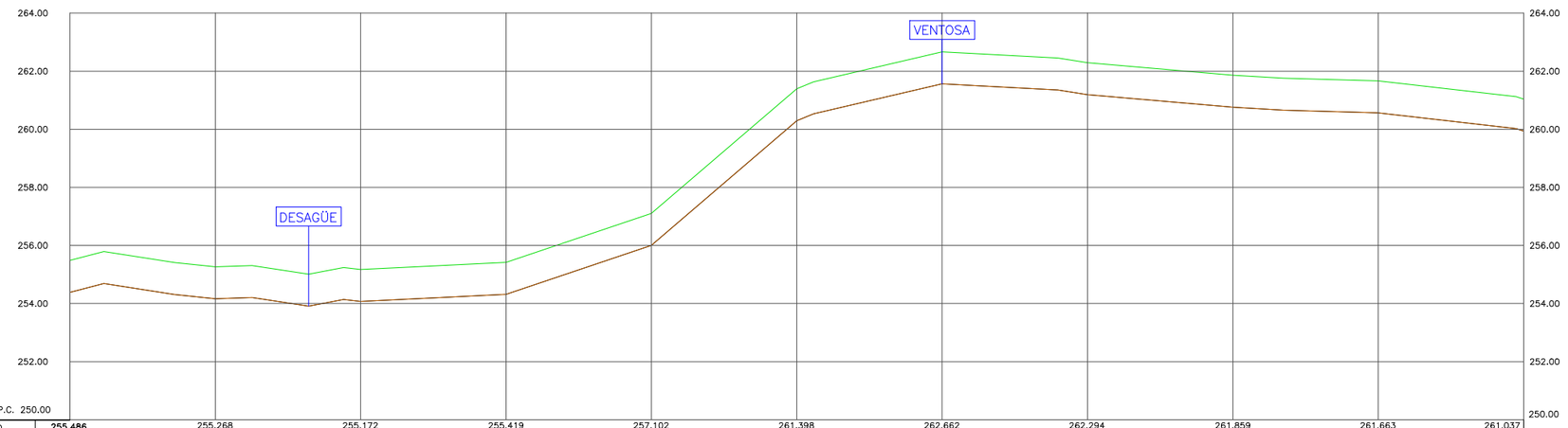
Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: 1/2500	PLANO : PLANTA GENERAL	PLANO Nº 2

E 1/750



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:0.000–PK:3.000 – TUBERIA PEø110 PN20



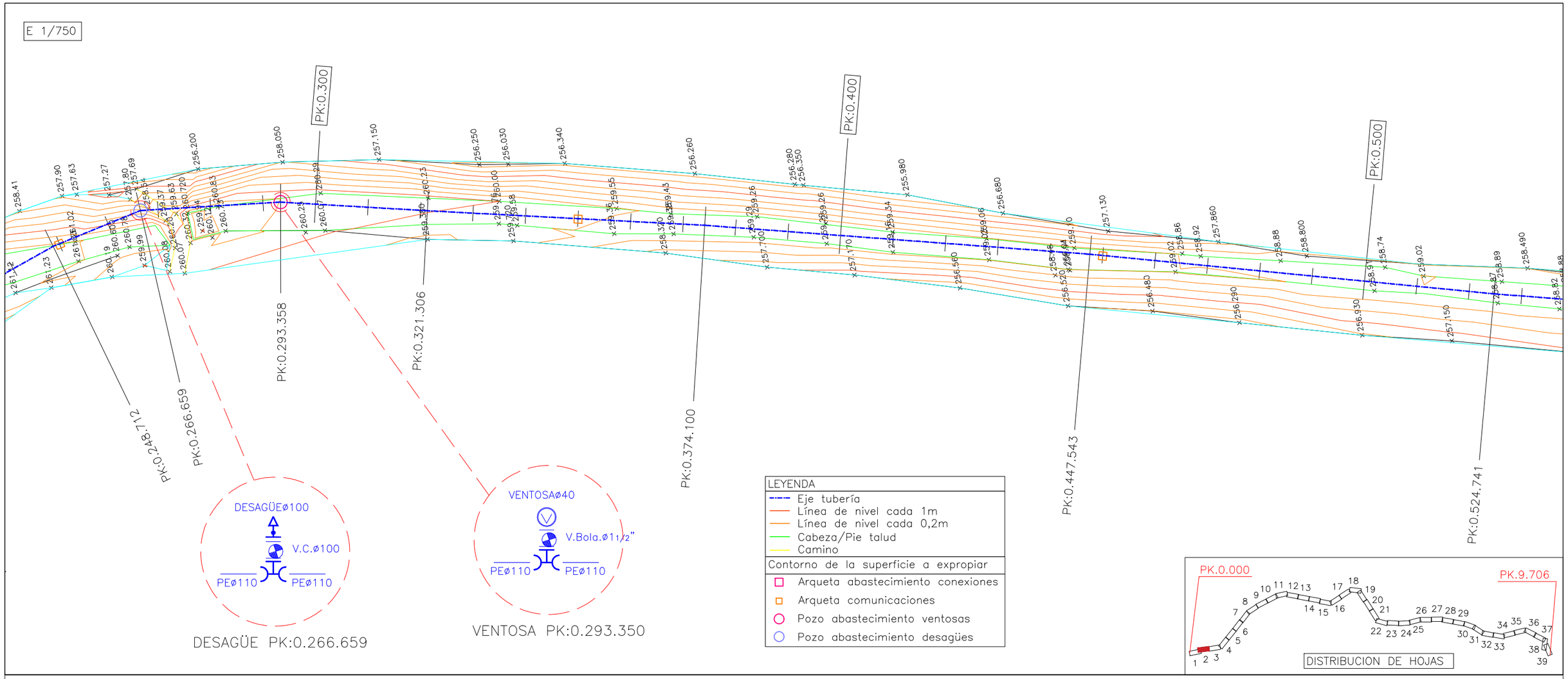
Cotas de Terreno	255.486	255.268	255.172	255.419	257.102	261.398	262.662	262.294	261.859	261.663	261.037
Cotas de Rasante	254.38	254.168	254.072	254.319	256.002	260.298	261.562	261.194	260.759	260.563	259.937
Cotas Rojas Desmonte	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Distancias a Origen	0.000	25.000	50.000	75.000	100.000	125.000	150.000	175.000	200.000	225.000	250.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	0+000				0+100				0+200		

LEYENDA
Terreno
Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

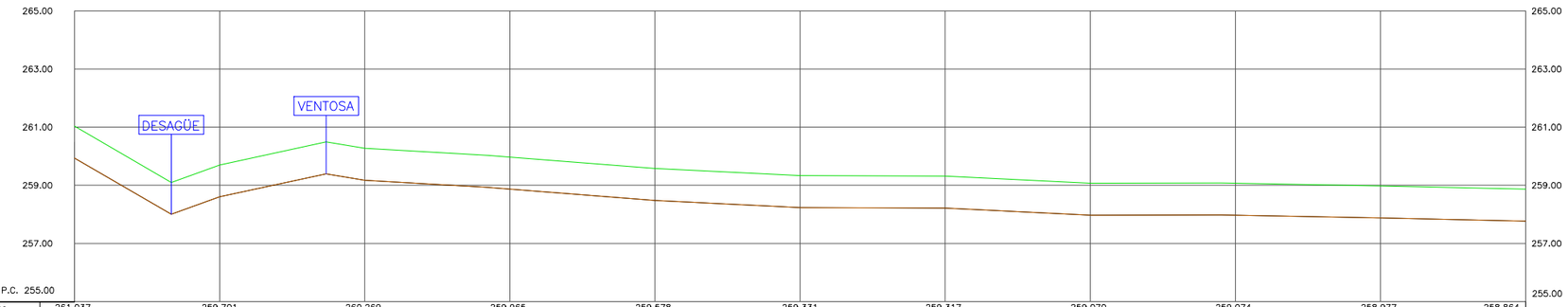
FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 0.000.000 – 0.250.000	PLANO Nº 3

E 1/750



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:0.000–PK:3.000 – TUBERIA PEØ110 PN20



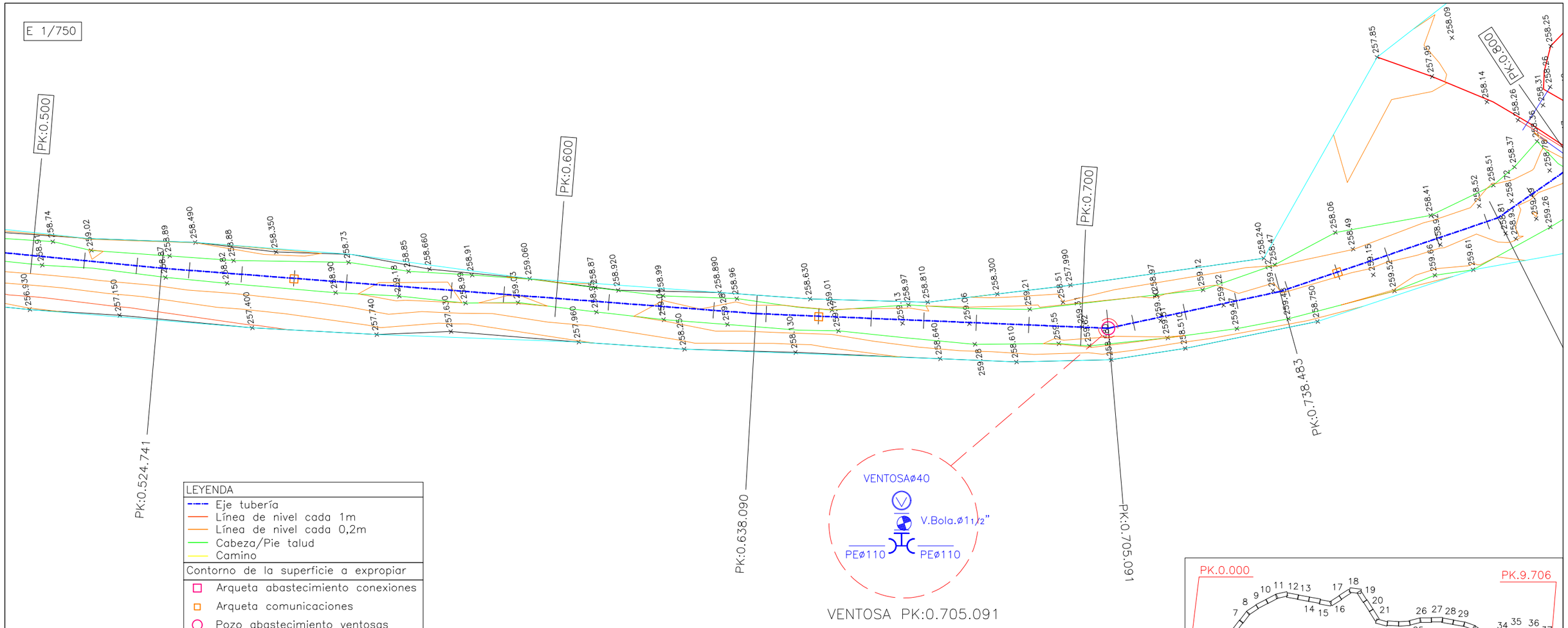
Cotas de Terreno	261.037	259.701	260.269	259.965	259.578	259.331	259.317	259.070	259.074	258.977	258.864
Cotas de Rasante	259.937	258.601	259.169	258.865	258.478	258.231	258.217	257.970	257.974	257.877	257.764
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	250.000	275.000	300.000	325.000	350.000	375.000	400.000	425.000	450.000	475.000	500.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			0+300				0+400				0+500

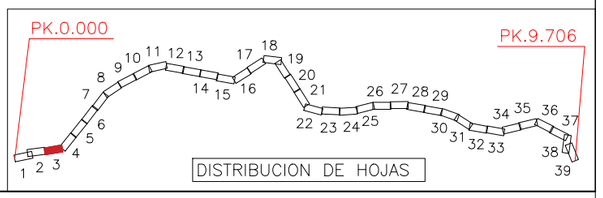
LEYENDA
Terreno
Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 0.250.000 – 0.500.000

PLANO Nº 4

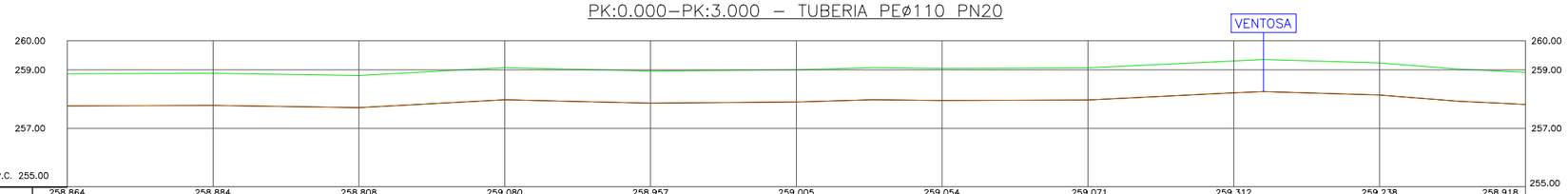
E 1/750





E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:0.000–PK:3.000 – TUBERIA PEø110 PN20



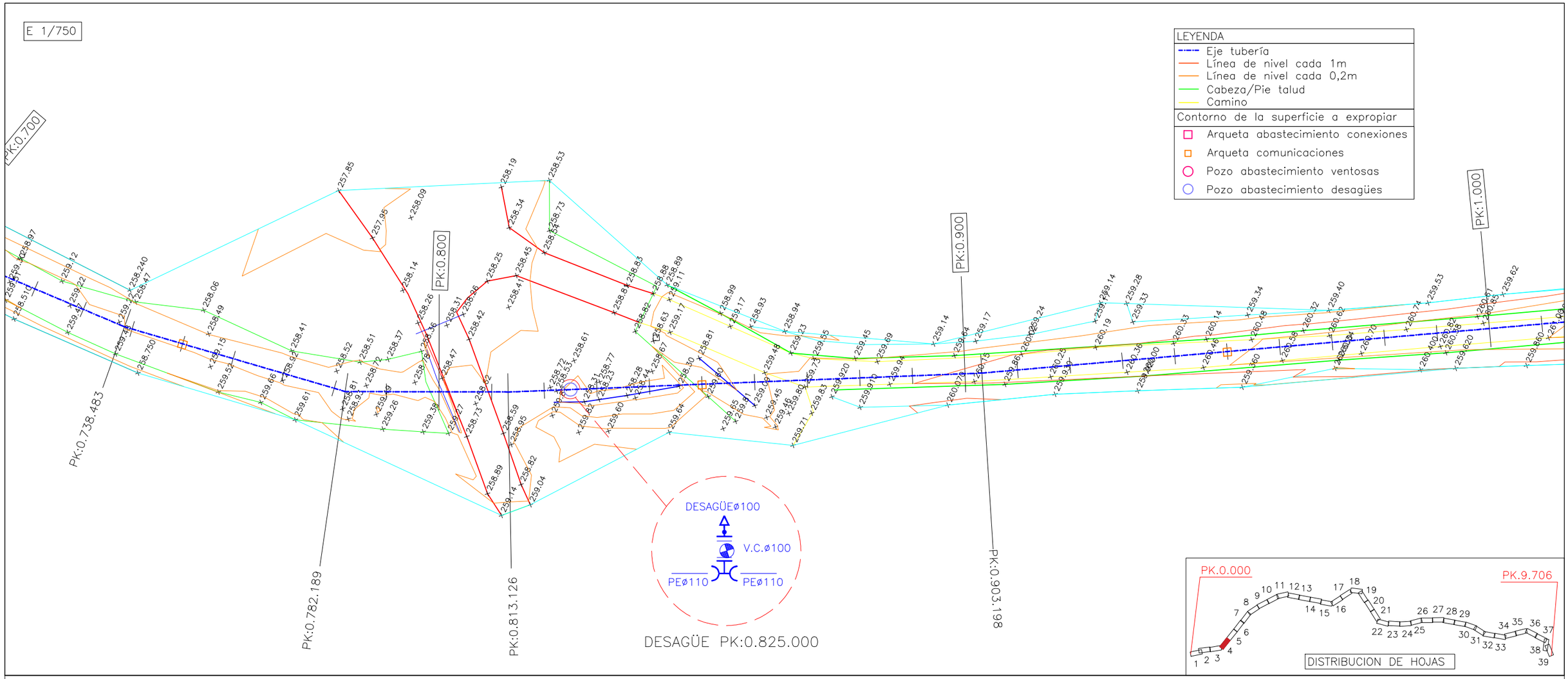
Cotas de Terreno	258.864	258.884	258.808	259.080	258.957	259.005	259.054	259.071	259.312	259.238	258.918
Cotas de Rasante	257.764	257.784	257.708	257.980	257.857	257.905	257.954	257.971	258.212	258.138	257.818
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	500.000	525.000	550.000	575.000	600.000	625.000	650.000	675.000	700.000	725.000	750.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	0+500				0+600				0+700		

LEYENDA
Terreno
Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 0.500.000 – 0.750.000

PLANO Nº 5

E 1/750



LEYENDA

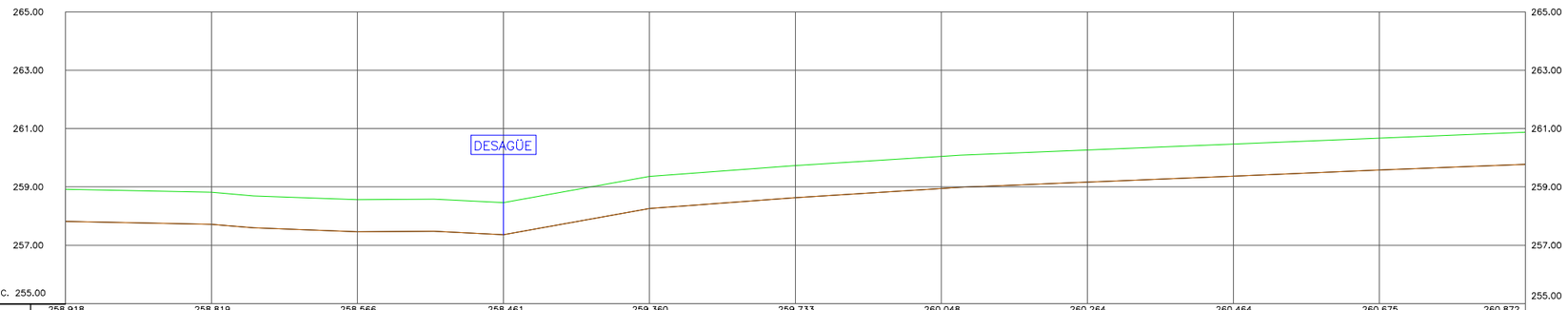
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar

- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües

E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:0.000–PK:3.000 – TUBERIA PEø110 PN20



Cotas de Terreno	258.918	258.819	258.566	258.461	259.360	259.733	260.048	260.264	260.464	260.675	260.872
Cotas de Rasante	257.818	257.719	257.466	257.361	258.260	258.633	258.948	259.164	259.364	259.575	259.772
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	750.000	775.000	800.000	825.000	850.000	875.000	900.000	925.000	950.000	975.000	1000.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			0+800				0+900				1+000

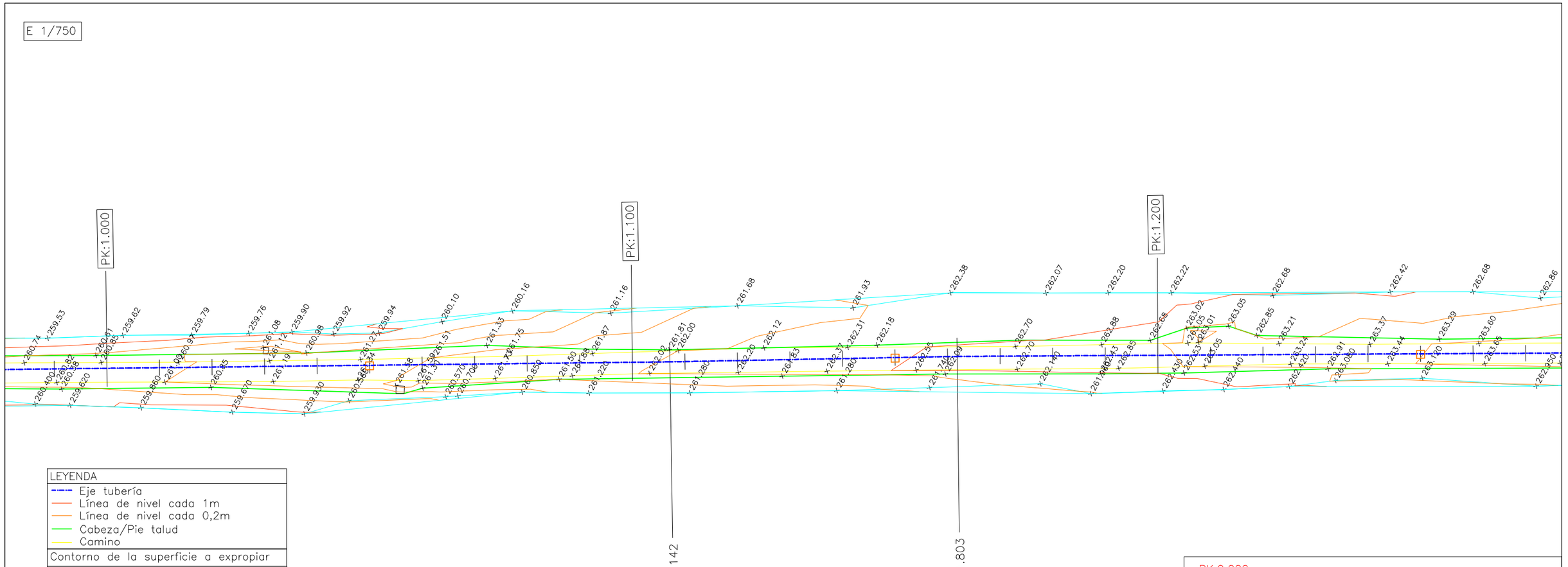
LEYENDA

- Terreno
- Generatriz inferior tubería

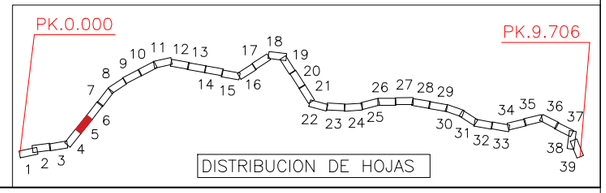
Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 0.750.000 – 1.000.000

PLANO Nº 6

E 1/750

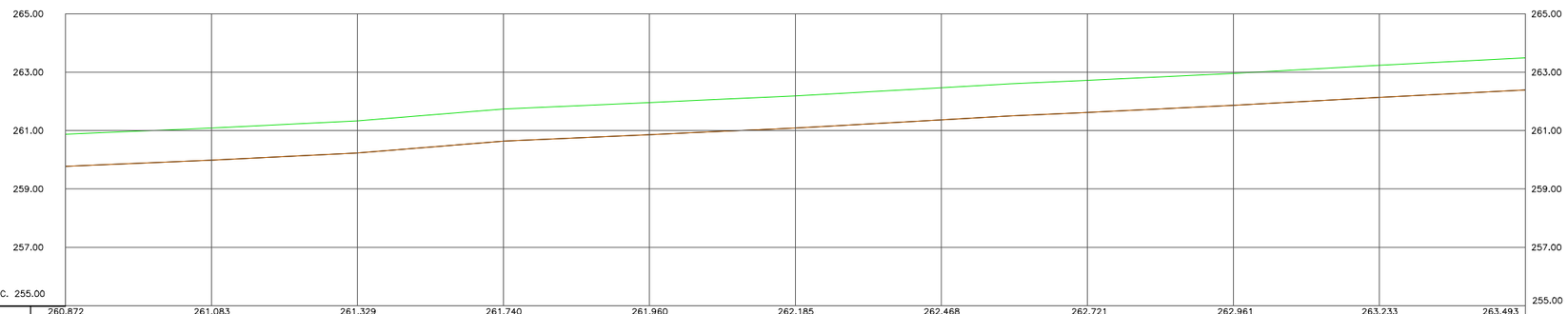


LEYENDA
Eje tubería
Línea de nivel cada 1m
Línea de nivel cada 0,2m
Cabeza/Pie talud
Camino
Contorno de la superficie a expropiar
Arqueta abastecimiento conexiones
Arqueta comunicaciones
Pozo abastecimiento ventosas
Pozo abastecimiento desagües



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:0.000–PK:3.000 – TUBERIA PEØ110 PN20



Cotas de Terreno	260.872	261.083	261.329	261.740	261.960	262.185	262.468	262.721	262.961	263.233	263.493
Cotas de Rasante	259.772	259.983	260.229	260.640	260.860	261.085	261.368	261.621	261.861	262.133	262.393
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	1000.000	1025.000	1050.000	1075.000	1100.000	1125.000	1150.000	1175.000	1200.000	1225.000	1250.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	1+000				1+100				1+200		

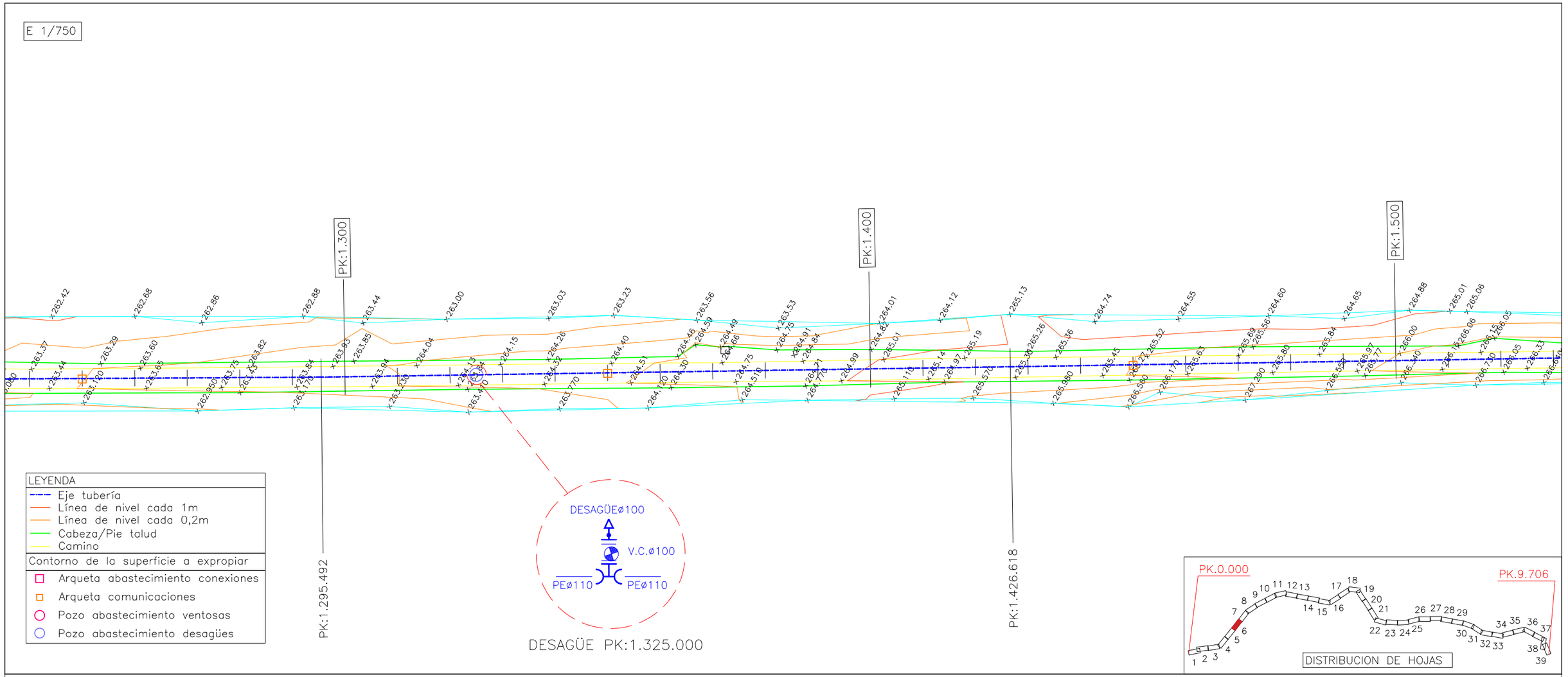
LEYENDA
Terreno
Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS

PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK:1.000.000 – 1.250.000

PLANO Nº 7

E 1/750

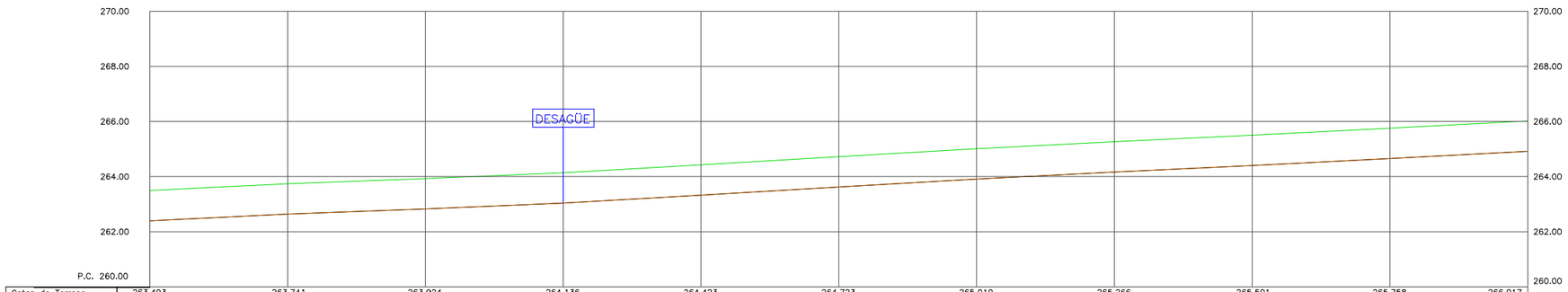


LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües

E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:0.000–PK:3.000 – TUBERIA PEø110 PN20



Cotas de Terreno	263.493	263.741	263.924	264.136	264.423	264.723	265.010	265.266	265.501	265.758	266.017
Cotas de Rasante	262.393	262.641	262.824	263.036	263.323	263.623	263.910	264.166	264.401	264.658	264.917
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	1250.000	1275.000	1300.000	1325.000	1350.000	1375.000	1400.000	1425.000	1450.000	1475.000	1500.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			1+300				1+400				1+500

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

FECHA: MAYO 2023
ESCALA: VARIAS

PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK:1.250.000 – 1.500.000

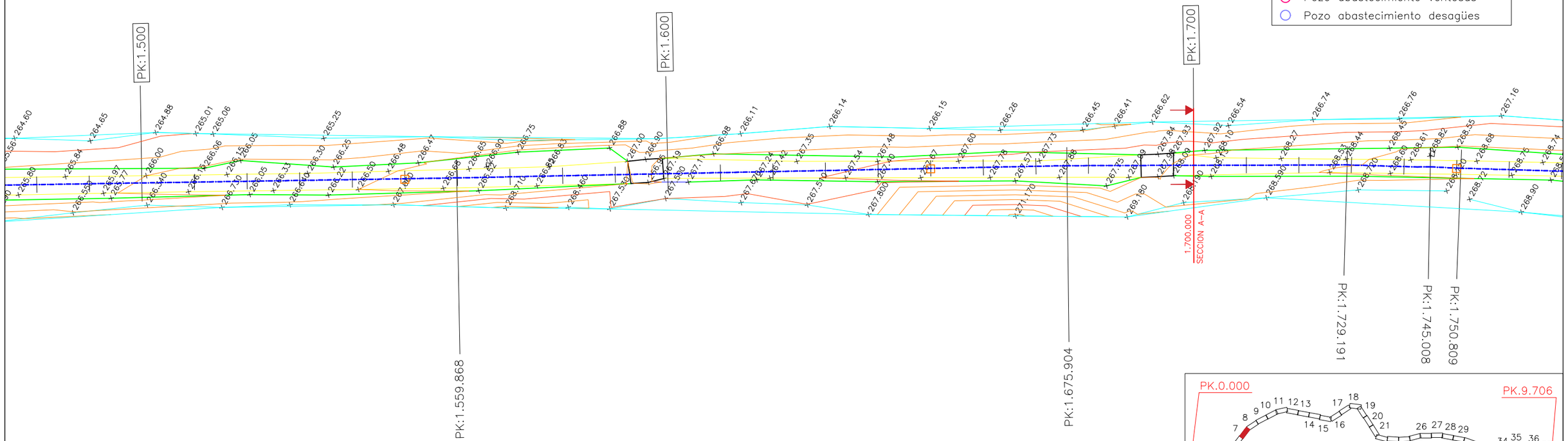
PLANO Nº 8

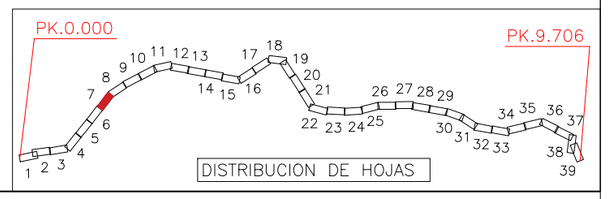
E 1/750

LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar

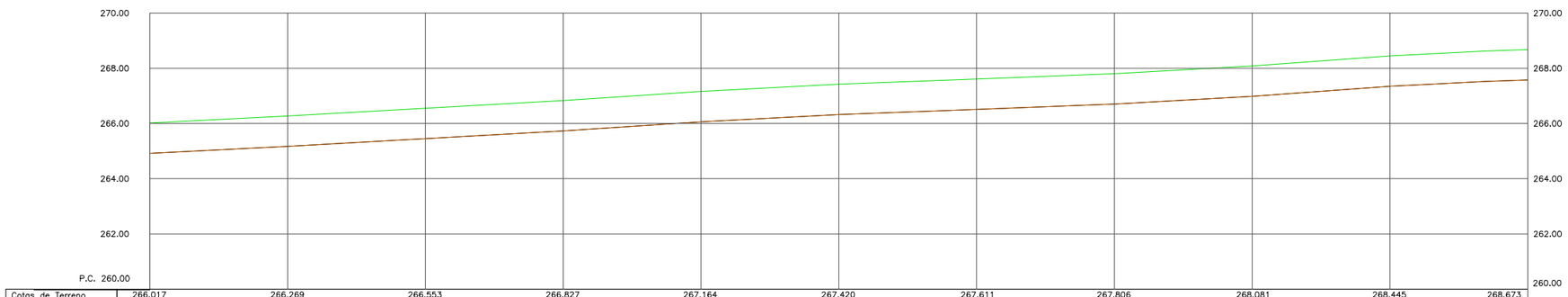
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües





E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:0.000–PK:3.000 – TUBERIA PEØ110 PN20



Cotas de Terreno	266.017	266.269	266.553	266.827	267.164	267.420	267.611	267.806	268.081	268.445	268.673
Cotas de Rasante	264.917	265.169	265.453	265.727	266.064	266.320	266.511	266.706	266.981	267.345	267.573
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	1500.000	1525.000	1550.000	1575.000	1600.000	1625.000	1650.000	1675.000	1700.000	1725.000	1750.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	1+500				1+600				1+700		

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK:1.500.000 – 1.750.000	PLANO Nº 9

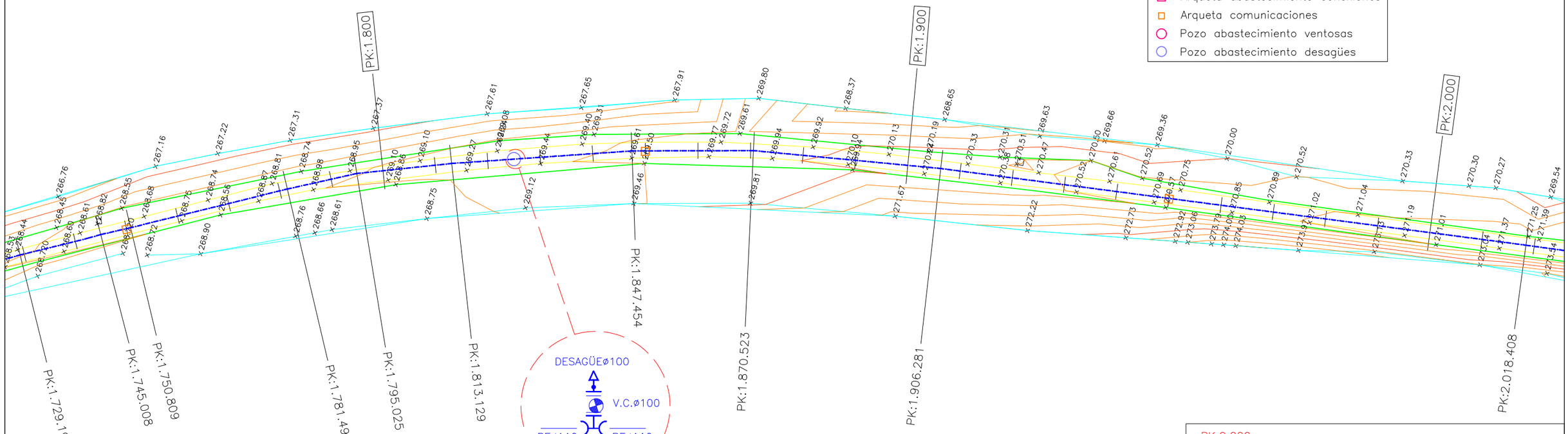
E 1/750

LEYENDA

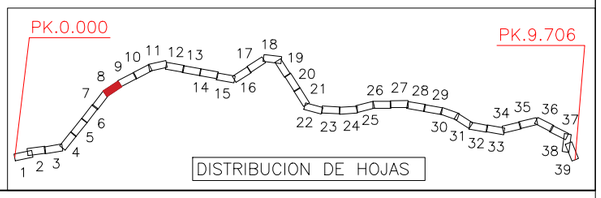
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar

- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües

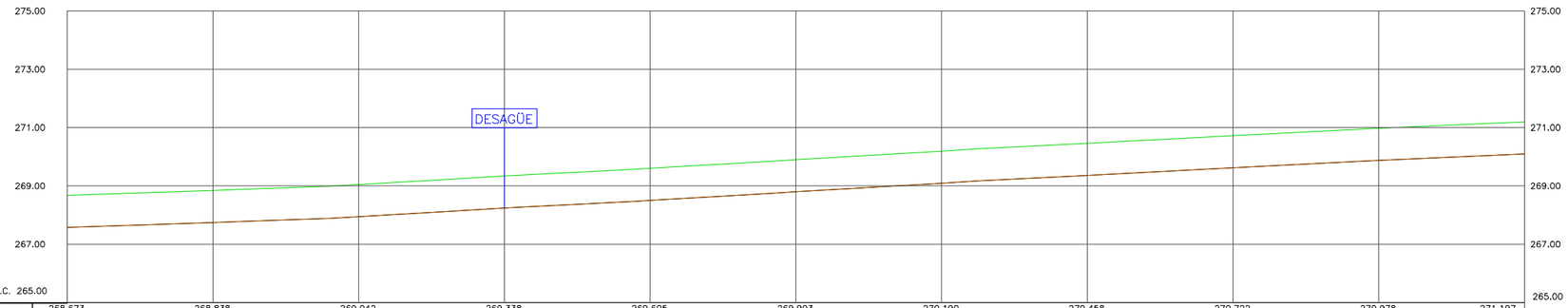


DESAGÜE PK:1.825.000



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:0.000–PK:3.000 – TUBERIA PEø110 PN20



Cotas de Terreno	268.673	268.838	269.042	269.338	269.605	269.903	270.190	270.458	270.722	270.978	271.197
Cotas de Rasante	267.573	267.738	267.942	268.238	268.505	268.803	269.090	269.358	269.622	269.878	270.097
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	1750.000	1775.000	1800.000	1825.000	1850.000	1875.000	1900.000	1925.000	1950.000	1975.000	2000.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			1+800				1+900				2+000

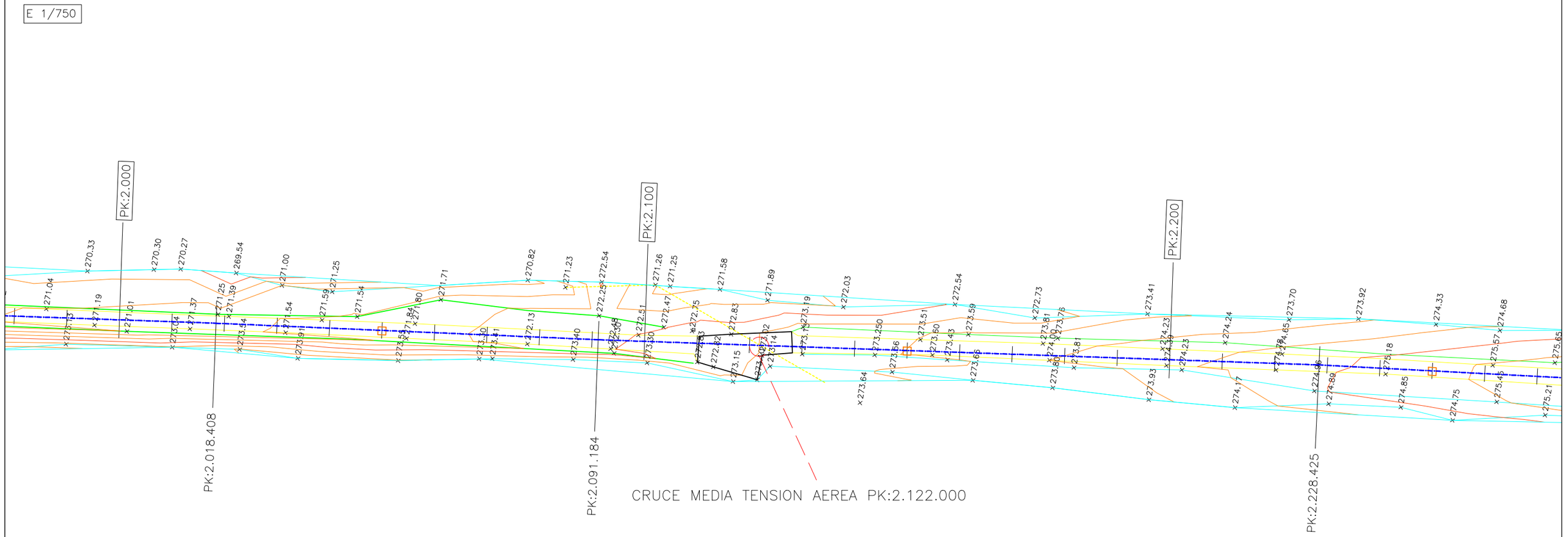
LEYENDA

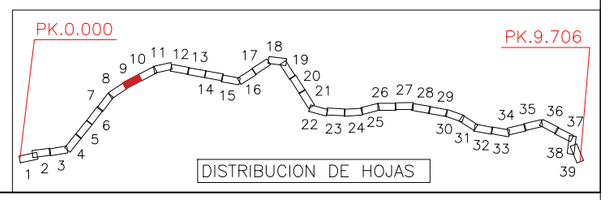
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK:1.750.000 – 2.000.000

PLANO Nº 10

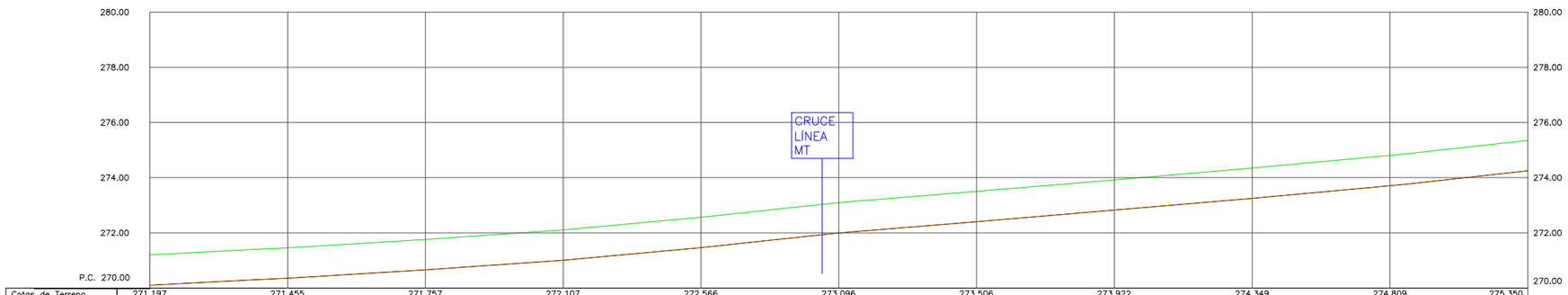
E 1/750





E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:0.000–PK:3.000 – TUBERIA PEØ110 PN20



Cotas de Terreno	271.197	271.455	271.757	272.107	272.566	273.096	273.506	273.922	274.349	274.809	275.350
Cotas de Rasante	270.097	270.355	270.657	271.007	271.466	271.996	272.406	272.822	273.249	273.709	274.250
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	2000.000	2025.000	2050.000	2075.000	2100.000	2125.000	2150.000	2175.000	2200.000	2225.000	2250.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	2+000				2+100				2+200		

LEYENDA
Terreno
Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS
PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 2.000.000 – 2.250.000				PLANO Nº 11

E 1/750

LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües

PK:2.300 | PK:2.400 | PK:2.500

DESAGÜEø100
V.C.ø100
PEø110 PEø110
DESAGÜE PK:2.325.000

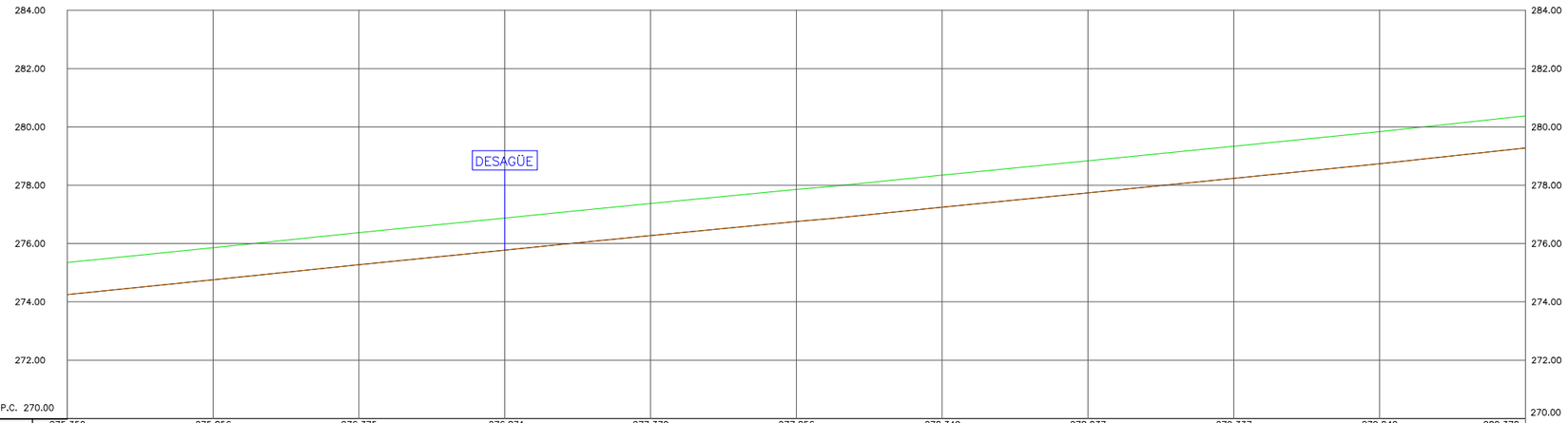
PK:2.334.583 | PK:2.381.356 | PK:2.442.363

PK.0.000 — PK.9.706

DISTRIBUCION DE HOJAS

E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:0.000–PK:3.000 – TUBERIA PEø110 PN20



Cotas de Terreno	275.350	275.856	276.375	276.871	277.370	277.856	278.349	278.837	279.337	279.840	280.378
Cotas de Rasante	274.250	274.756	275.275	275.771	276.270	276.756	277.249	277.737	278.237	278.740	279.278
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	2250.000	2275.000	2300.000	2325.000	2350.000	2375.000	2400.000	2425.000	2450.000	2475.000	2500.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			2+300				2+400				2+500

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 2.250.000 – 2.500.000

PLANO Nº 12

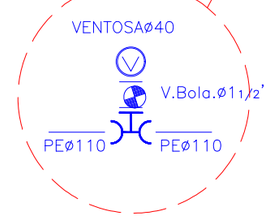
E 1/750

LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

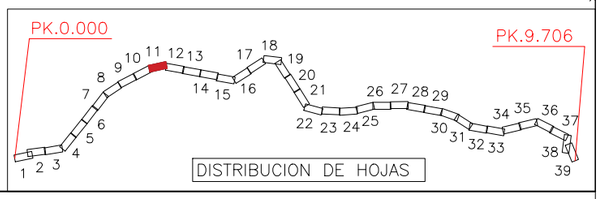
Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües

PK:2.500 PK:2.600 PK:2.700

PK:2.582.169 PK:2.626.194 PK:2.656.112 PK:2.696.674

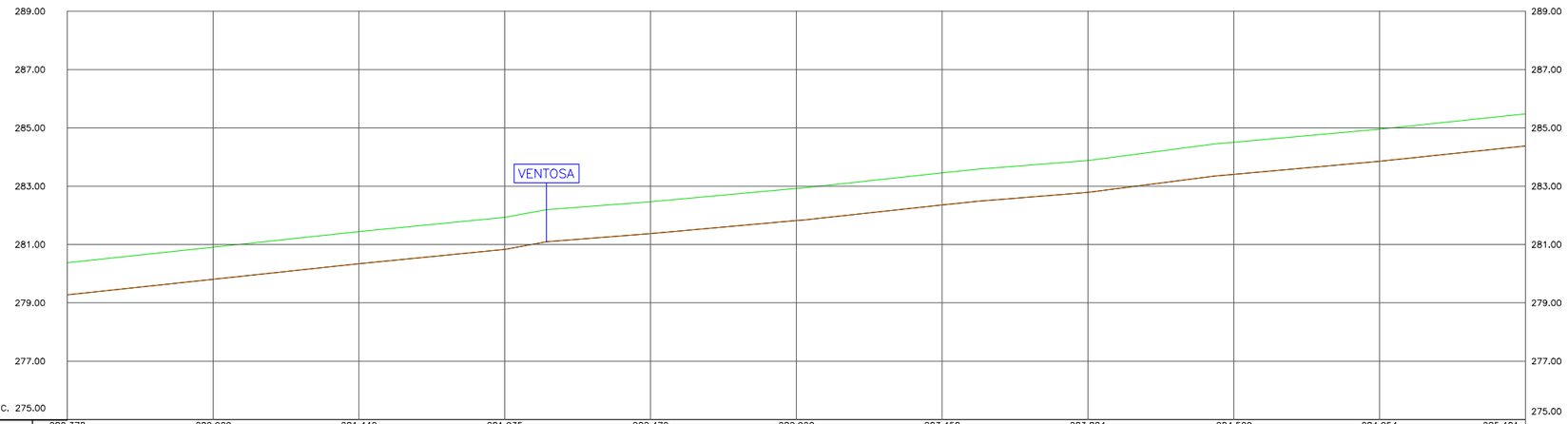


VENTOSA PK:2.582.169



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:0.000–PK:3.000 – TUBERIA PEØ110 PN20



Cotas de Terreno	280.378	280.909	281.442	281.935	282.470	282.920	283.458	283.884	284.509	284.954	285.481
Cotas de Rasante	279.278	279.809	280.342	280.835	281.370	281.820	282.358	282.784	283.409	283.854	284.381
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	2500.000	2525.000	2550.000	2575.000	2600.000	2625.000	2650.000	2675.000	2700.000	2725.000	2750.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	2+500				2+600				2+700		

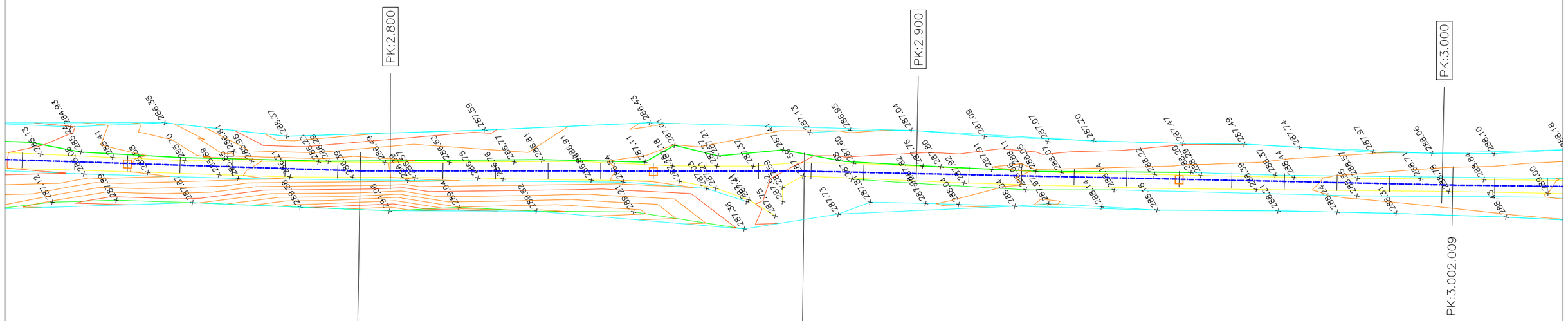
LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS

PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 2.500.000 – 2.750.000

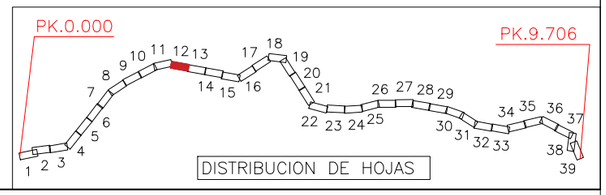
PLANO Nº 13

E 1/750



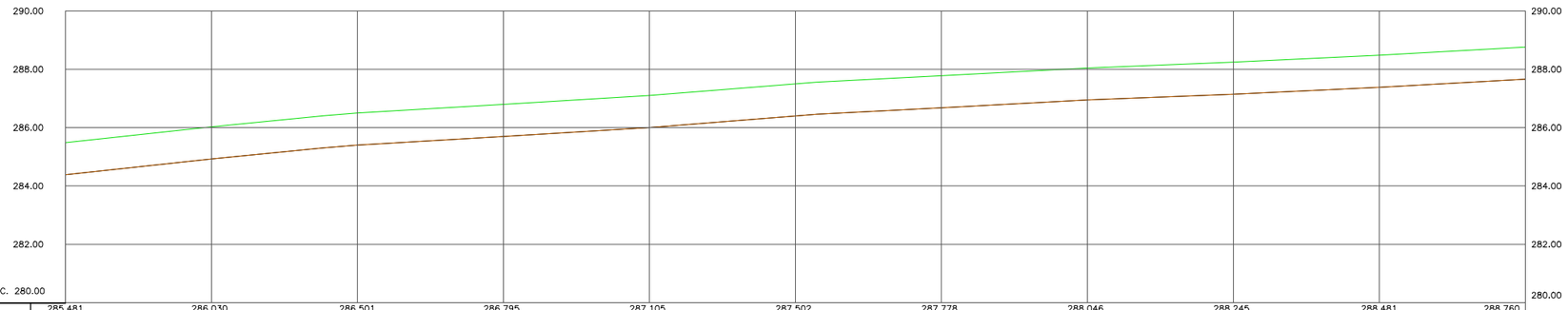
LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:0.000–PK:3.000 – TUBERIA PEØ110 PN20



Cotas de Terreno	285.481	286.030	286.501	286.795	287.105	287.502	287.778	288.046	288.245	288.481	288.760
Cotas de Rasante	284.381	284.930	285.401	285.695	286.005	286.402	286.678	286.946	287.145	287.381	287.660
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	2750.000	2775.000	2800.000	2825.000	2850.000	2875.000	2900.000	2925.000	2950.000	2975.000	3000.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			2+800				2+900				3+000

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS

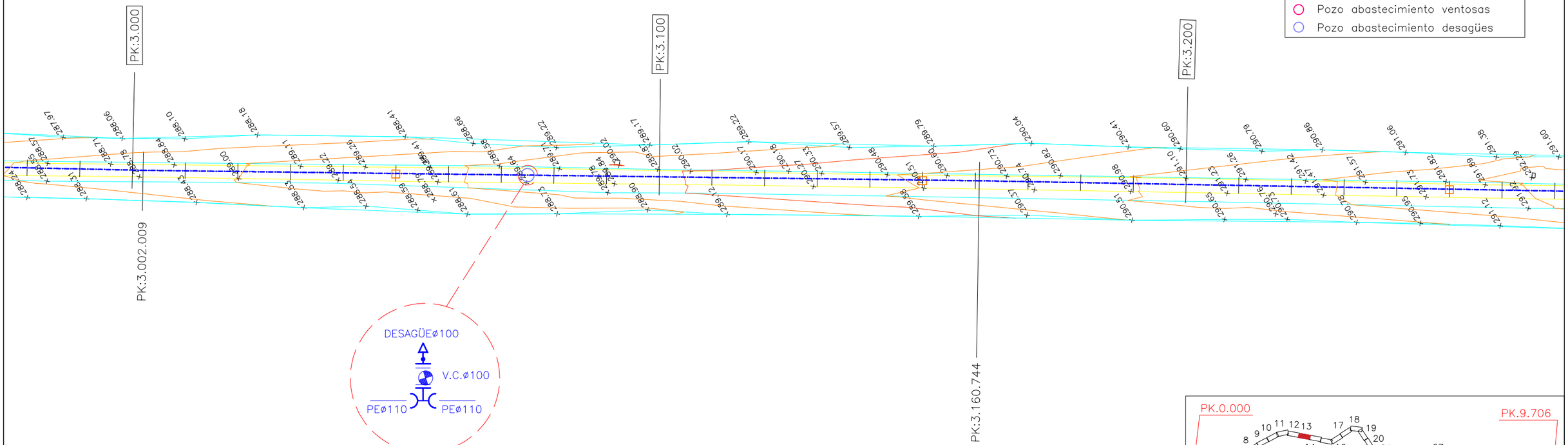
PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 2.750.000 – 3.000.000

PLANO Nº 14

E 1/750

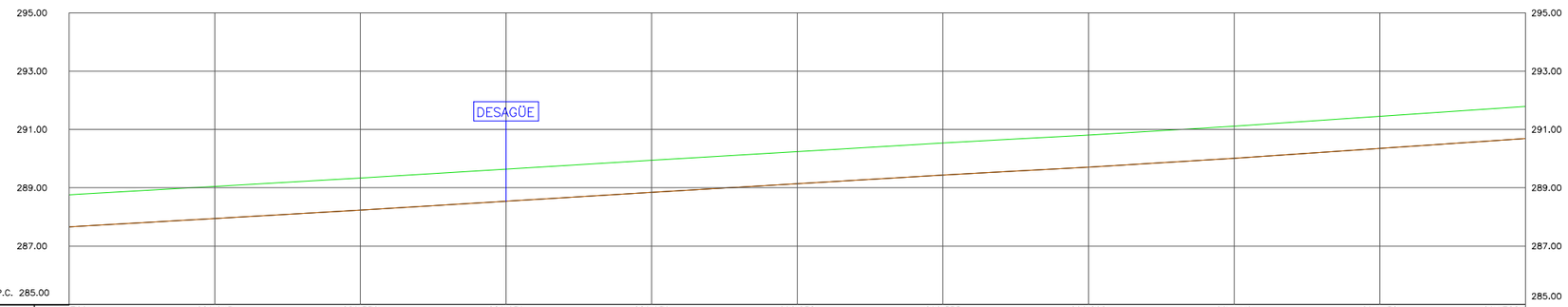
LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEø110 PN16



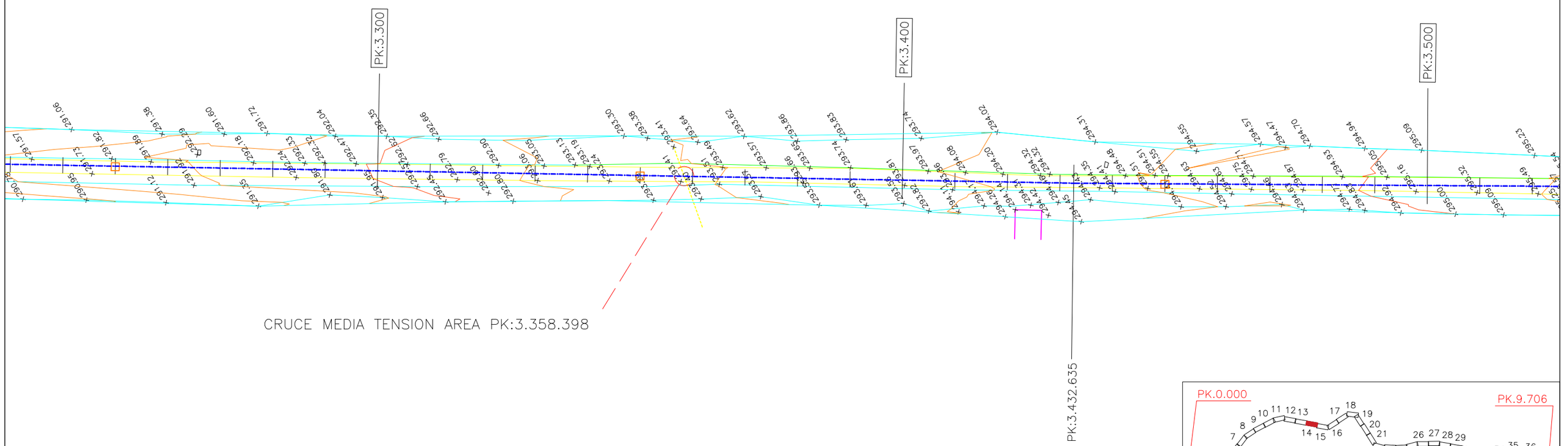
Cotas de Terreno	288.760	289.043	289.336	289.639	289.939	290.238	290.535	290.808	291.110	291.452	291.788
Cotas de Rasante	287.660	287.943	288.236	288.539	288.839	289.138	289.435	289.708	290.010	290.352	290.688
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	3000.000	3025.000	3050.000	3075.000	3100.000	3125.000	3150.000	3175.000	3200.000	3225.000	3250.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	3+000				3+100				3+200		

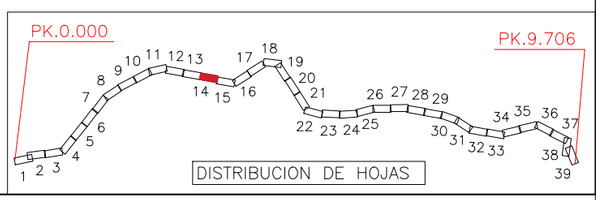
LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 3.000.000 – 3.250.000

PLANO Nº 15

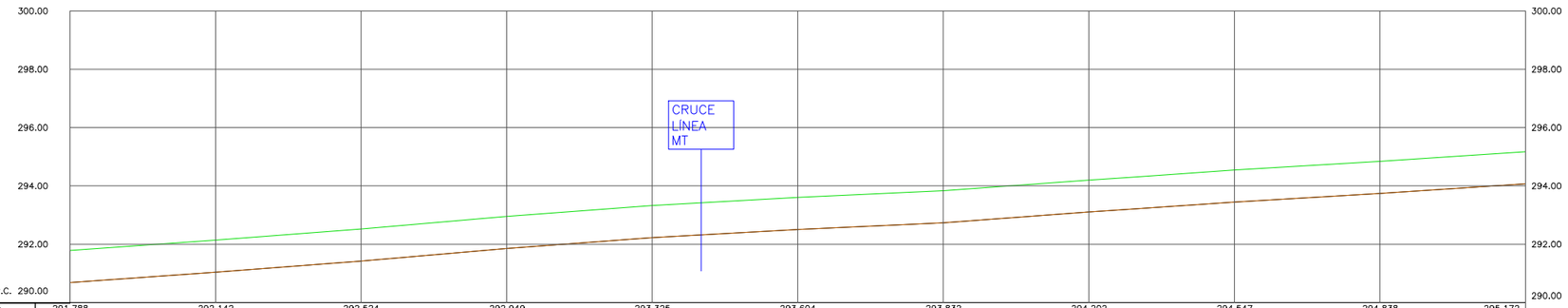
E 1/750





E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEØ110 PN16



Cotas de Terreno	291.788	292.142	292.524	292.949	293.325	293.604	293.832	294.202	294.547	294.838	295.172
Cotas de Rasante	290.688	291.042	291.424	291.849	292.225	292.504	292.732	293.102	293.447	293.738	294.072
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	3250.000	3275.000	3300.000	3325.000	3350.000	3375.000	3400.000	3425.000	3450.000	3475.000	3500.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			3+300				3+400				3+500

LEYENDA
Terreno
Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 3.250.000 – 3.500.000

PLANO Nº 16

E 1/750

LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües

PK:3.500
PK:3.600
PK:3.700
PK:3.728.164
PK:3.745.989
PK:3.765.576
PK:3.800

DESAGÜEø100
V.C.ø100
PEø110
PEø110

DESAGÜE PK:3.575.000

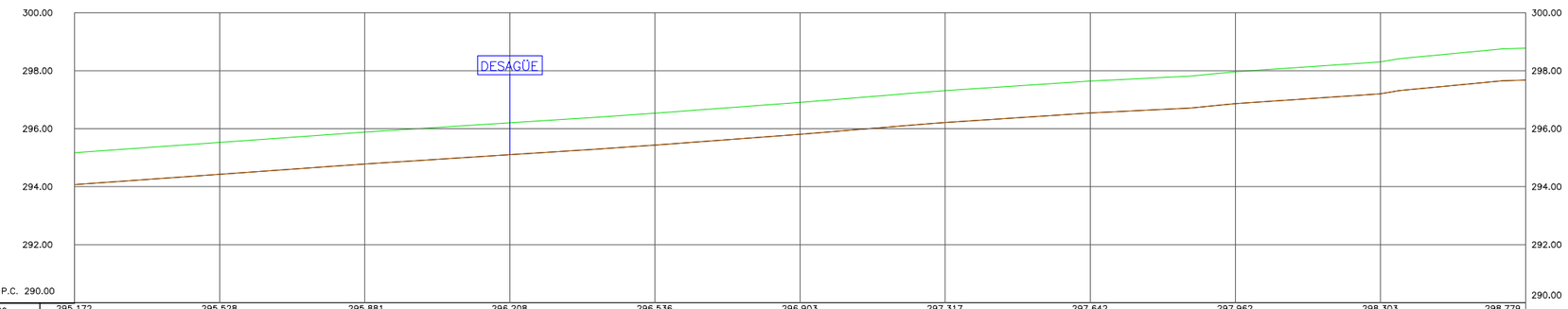
PK:3.589.023
PK:3.648.156
PK:3.692.203

PK.0.000 PK.9.706

DISTRIBUCION DE HOJAS

E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEø110 PN16



Cotas de Terreno	295.172	295.528	295.881	296.208	296.536	296.903	297.317	297.642	297.962	298.303	298.779
Cotas de Rasante	294.072	294.428	294.781	295.108	295.436	295.803	296.217	296.542	296.862	297.203	297.679
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	3500.000	3525.000	3550.000	3575.000	3600.000	3625.000	3650.000	3675.000	3700.000	3725.000	3750.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	3+500				3+600				3+700		

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 3.500.000 – 3.750.000 / PLANO Nº 17

E 1/750

CRUCE CAÑADA REAL DE TORRERO PK:3.830.000
CRUCE MEDIA TENSION AEREA PK:3.830.000

CRUCE GASODUCTO PK:3.867.000

PK:3.800

PK:3.900

PK:4.000

PK:3.745.999

PK:3.765.576

PK:3.786.447

PK:3.805.450

PK:3.827.096

PK:3.832.711

PK:3.957.559

VENTOSAø40

V.Bola.ø1 1/2"

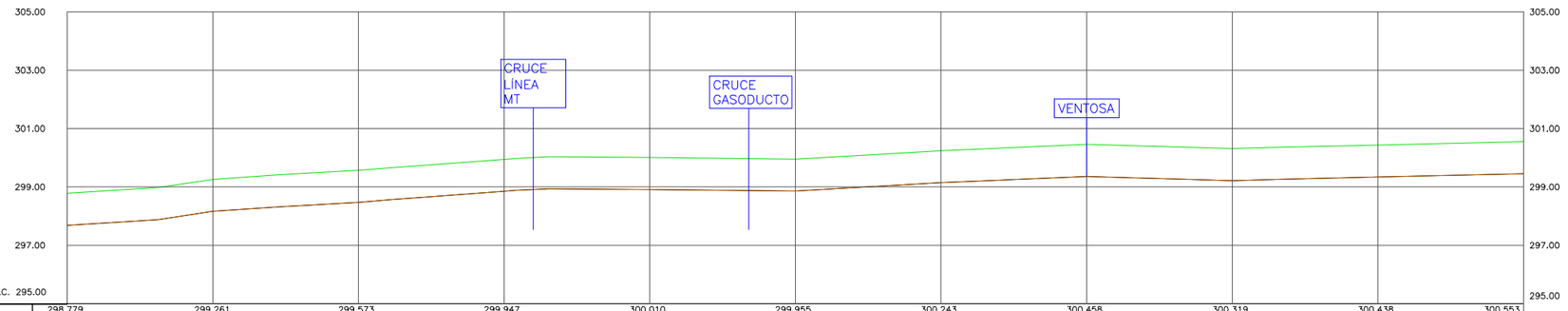
PEø110 PEø110

VENTOSA PK:3.925.000

DISTRIBUCION DE HOJAS

E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEø110 PN16

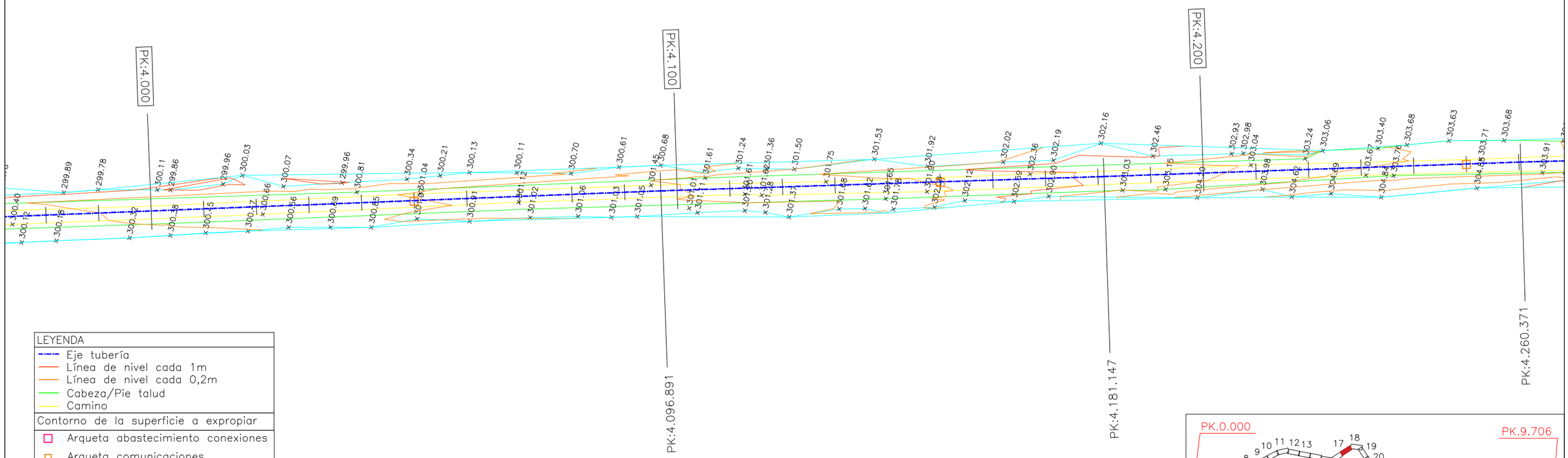


Cotas de Terreno	298.779	299.261	299.573	299.947	300.010	299.955	300.243	300.458	300.319	300.438	300.553
Cotas de Rasante	297.679	298.161	298.473	298.847	298.910	298.855	299.143	299.358	299.219	299.338	299.453
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	3750.000	3775.000	3800.000	3825.000	3850.000	3875.000	3900.000	3925.000	3950.000	3975.000	4000.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			3+800				3+900				4+000

LEYENDA
Terreno
Generatriz inferior tubería

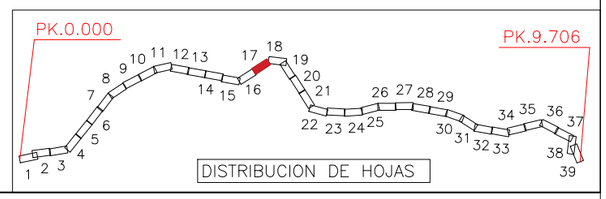
Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 3.750.000 – 4.000.000	PLANO Nº 18

E 1/750



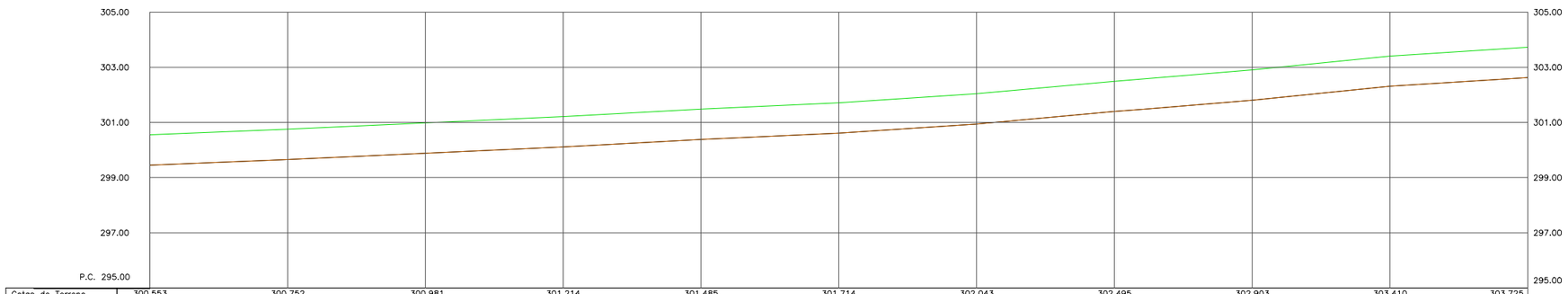
LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEØ110 PN16



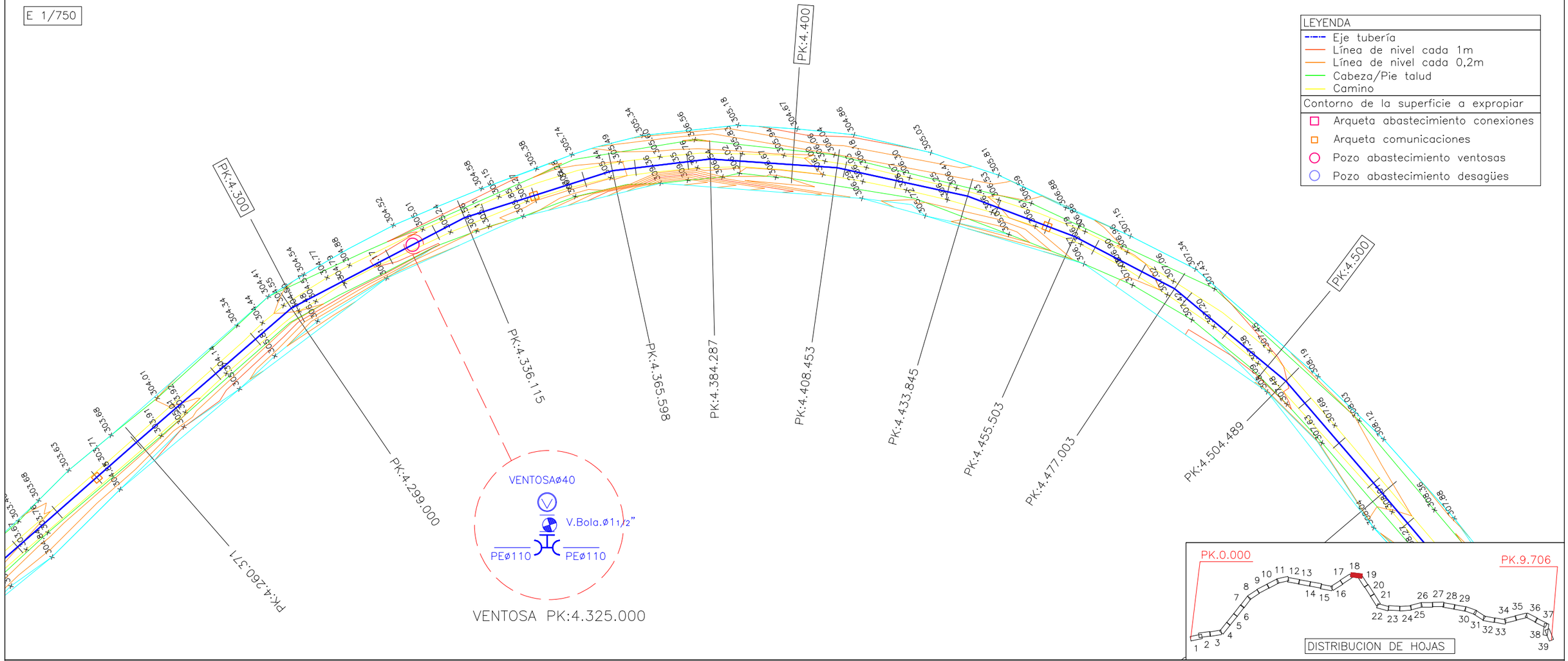
Cotas de Terreno	300.553	300.752	300.981	301.214	301.485	301.714	302.043	302.495	302.903	303.410	303.725
Cotas de Rasante	299.453	299.652	299.881	300.114	300.385	300.614	300.943	301.395	301.803	302.310	302.625
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	4000.000	4025.000	4050.000	4075.000	4100.000	4125.000	4150.000	4175.000	4200.000	4225.000	4250.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	4+000				4+100				4+200		

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

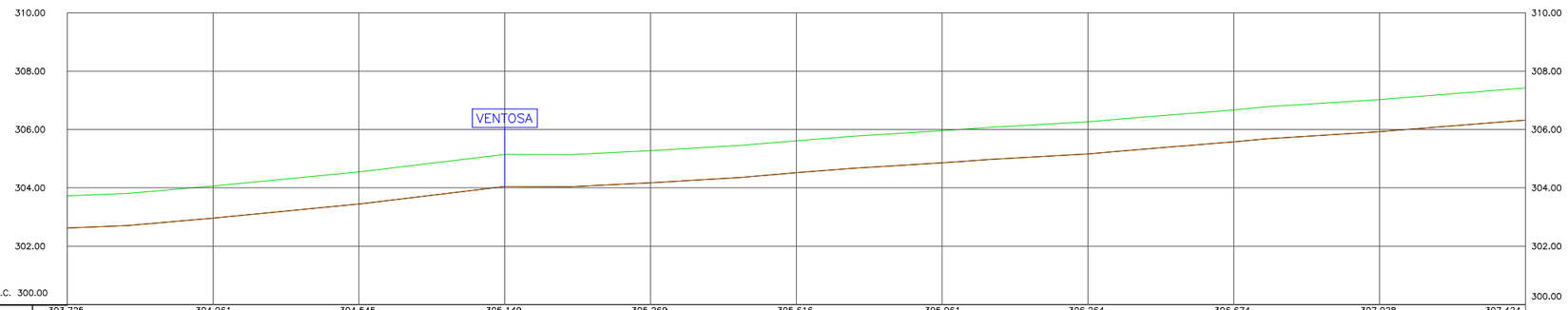
FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 4.000.000 – 4.250.000	PLANO Nº 19

E 1/750



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEØ110 PN16



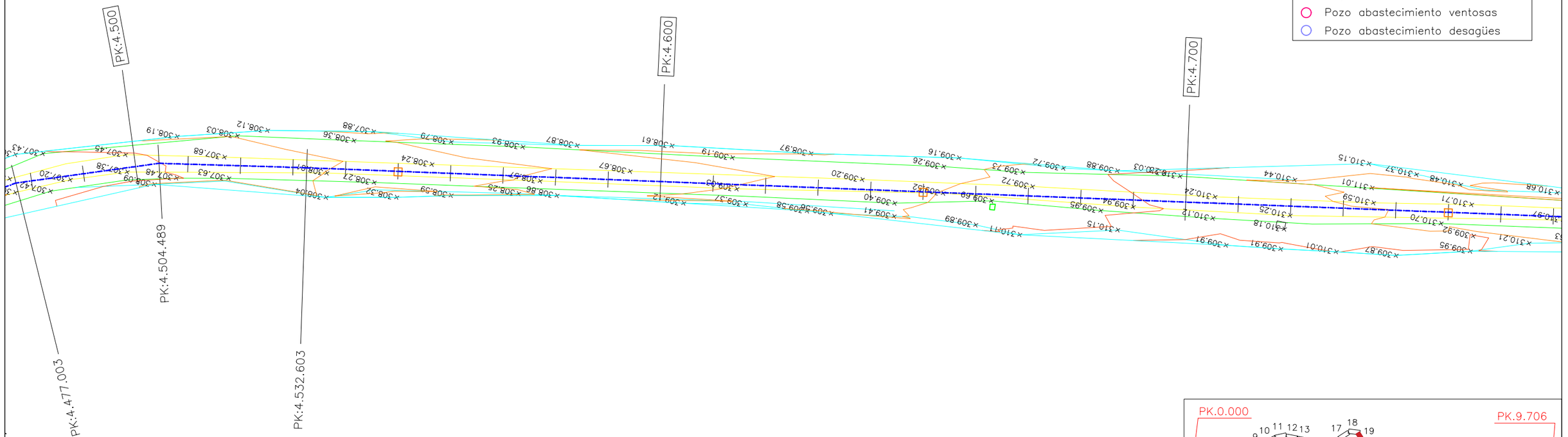
Cotas de Terreno	303.725	304.061	304.545	305.149	305.269	305.616	305.961	306.264	306.674	307.028	307.424
Cotas de Rasante	302.625	302.961	303.445	304.049	304.169	304.516	304.861	305.164	305.574	305.928	306.324
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	4250.000	4275.000	4300.000	4325.000	4350.000	4375.000	4400.000	4425.000	4450.000	4475.000	4500.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			4+300				4+400				4+500

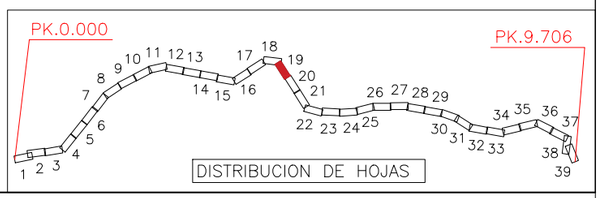
Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS PLANO: PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 4.250.000 – 4.500.000 PLANO Nº 20

E 1/750

LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

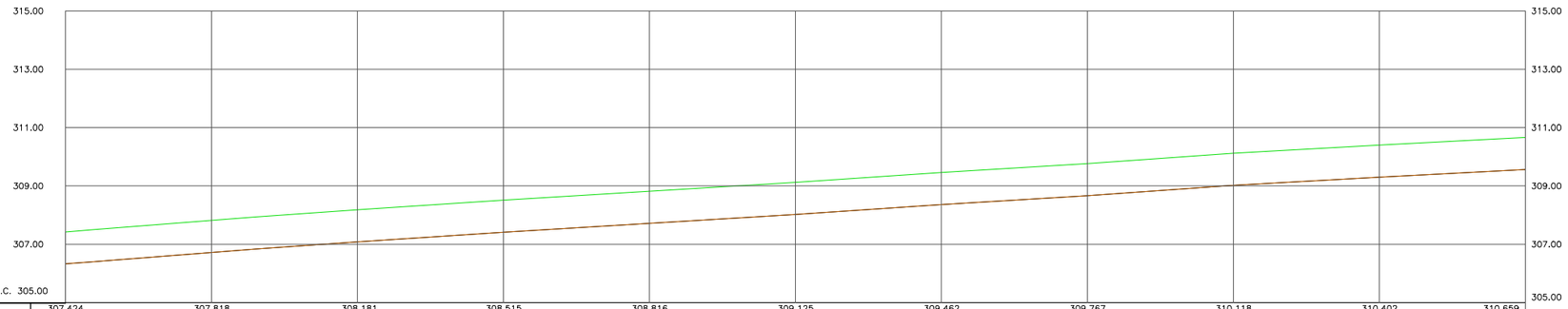
Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües





E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEØ110 PN16



Cotas de Terreno	307.424	307.818	308.181	308.515	308.816	309.125	309.462	309.767	310.118	310.402	310.659
Cotas de Rasante	306.324	306.718	307.081	307.415	307.716	308.025	308.362	308.667	309.018	309.302	309.559
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	4500.000	4525.000	4550.000	4575.000	4600.000	4625.000	4650.000	4675.000	4700.000	4725.000	4750.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	4+500				4+600				4+700		

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

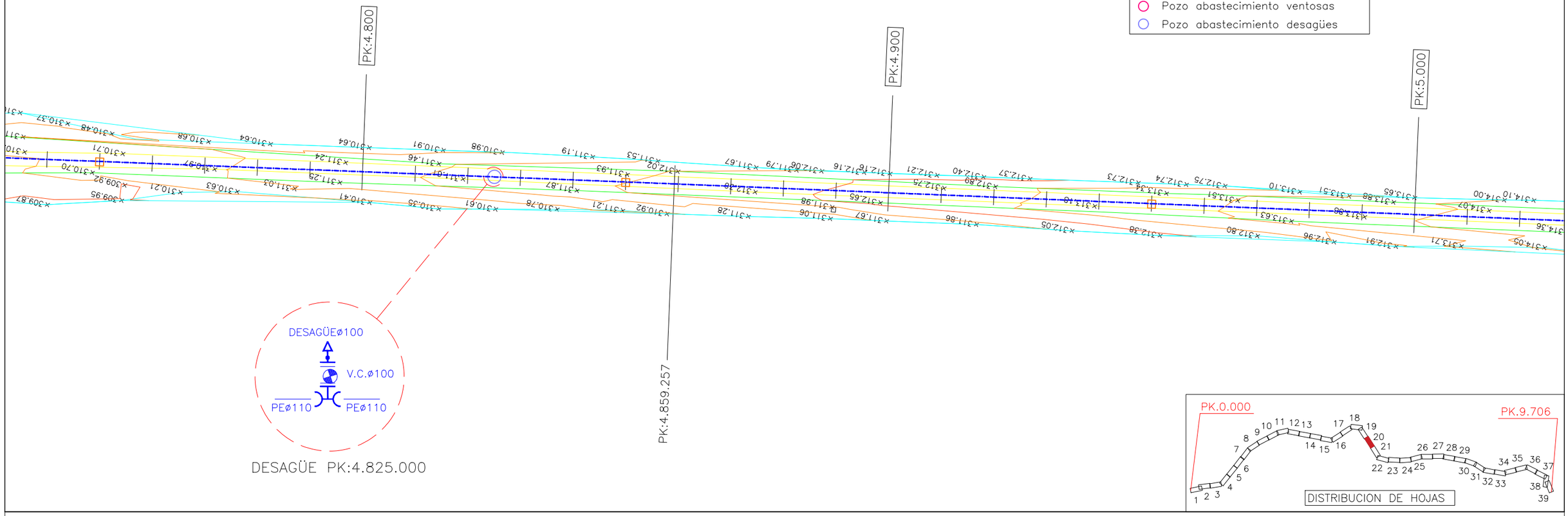
FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 4.500.000 – 4.750.000	PLANO Nº 21

E 1/750

LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

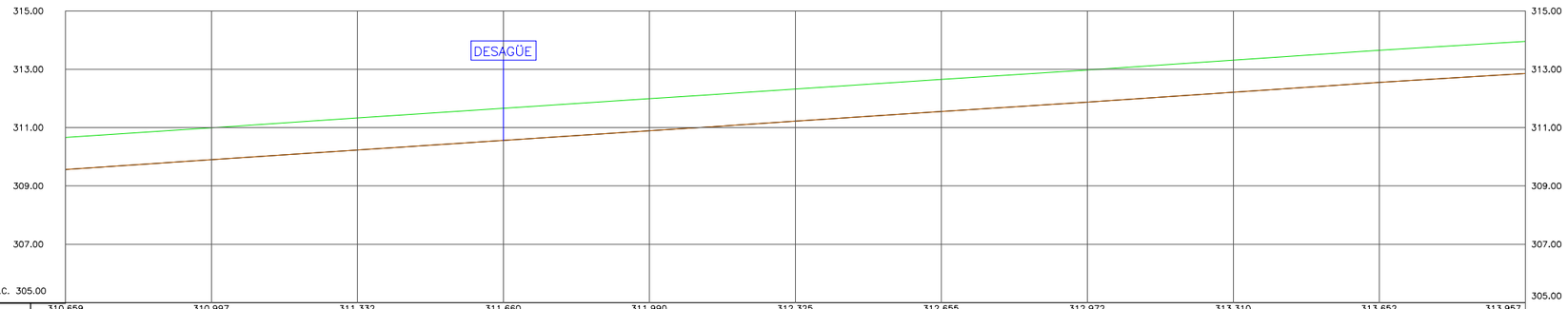
Contorno de la superficie a expropiar

- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEø110 PN16



Cotas de Terreno	310.659	310.997	311.332	311.660	311.990	312.325	312.655	312.972	313.310	313.652	313.957
Cotas de Rasante	309.559	309.897	310.232	310.560	310.890	311.225	311.555	311.872	312.210	312.552	312.857
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	4750.000	4775.000	4800.000	4825.000	4850.000	4875.000	4900.000	4925.000	4950.000	4975.000	5000.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			4+800				4+900				5+000

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 4.750.000 – 5.000.000

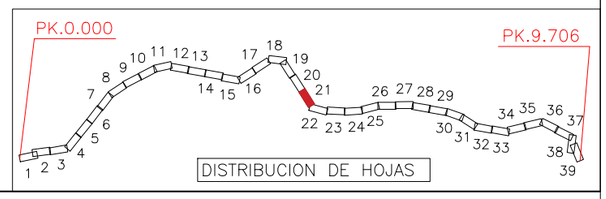
PLANO Nº 22

E 1/750

LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

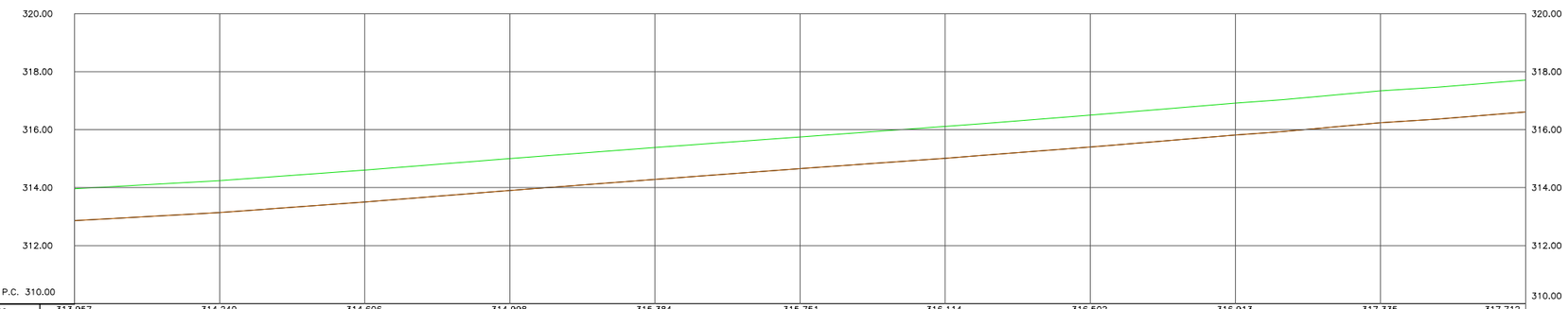
Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües





E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEØ110 PN16



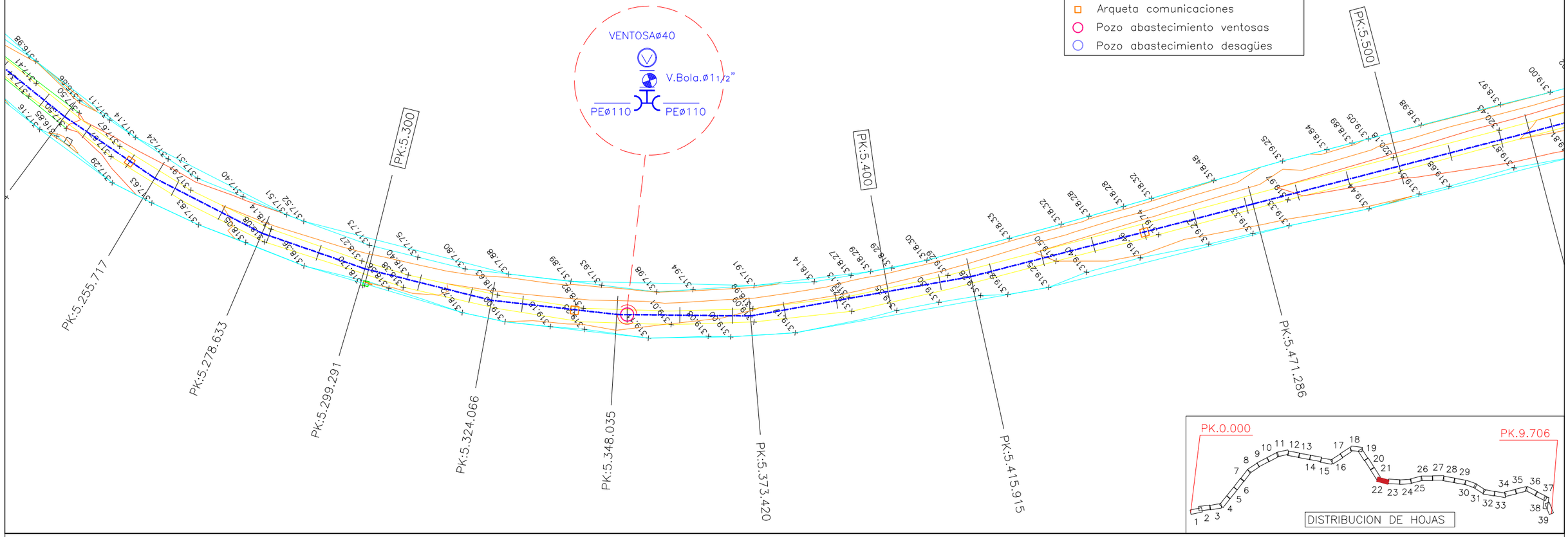
Cotas de Terreno	313.957	314.240	314.606	314.998	315.384	315.751	316.114	316.502	316.913	317.335	317.712
Cotas de Rasante	312.857	313.140	313.506	313.898	314.284	314.651	315.014	315.402	315.813	316.235	316.612
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	5000.000	5025.000	5050.000	5075.000	5100.000	5125.000	5150.000	5175.000	5200.000	5225.000	5250.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	5+000				5+100				5+200		

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS
PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 5.000.000 – 5.250.000	PLANO Nº 23			

E 1/750

VENTOSA PK:5.350.000



LEYENDA

- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

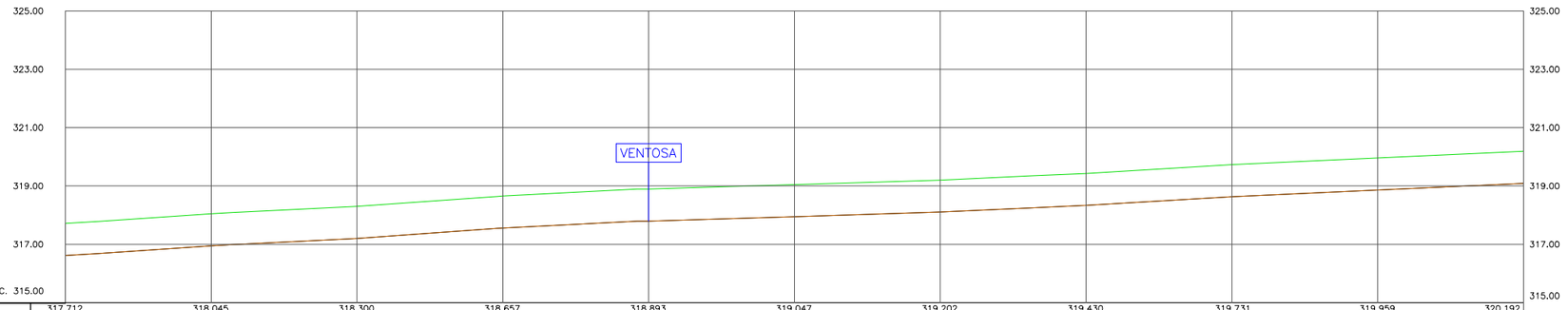
Contorno de la superficie a expropiar

- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües

DISTRIBUCION DE HOJAS

E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEø110 PN16



Cotas de Terreno	317.712	318.045	318.300	318.657	318.893	319.047	319.202	319.430	319.731	319.959	320.192
Cotas de Rasante	316.612	316.945	317.200	317.557	317.793	317.947	318.102	318.330	318.631	318.859	319.092
Cotas Rojas Desmonte	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Distancias a Origen	5250.000	5275.000	5300.000	5325.000	5350.000	5375.000	5400.000	5425.000	5450.000	5475.000	5500.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			5+300				5+400				5+500

LEYENDA

- Terreno
- Generatriz inferior tubería

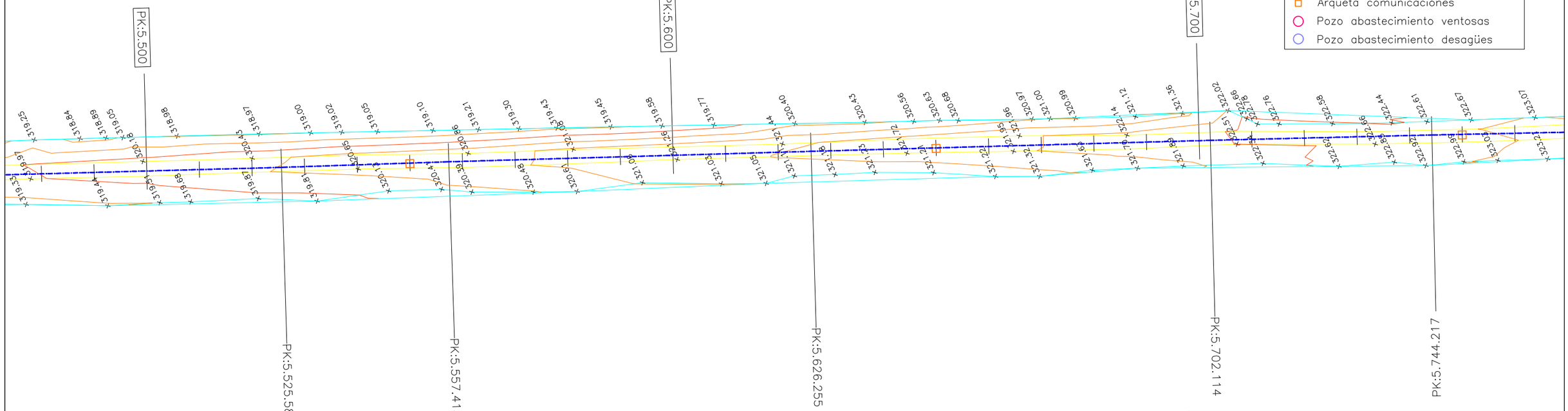
Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1º) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 5.250.000 – 5.500.000

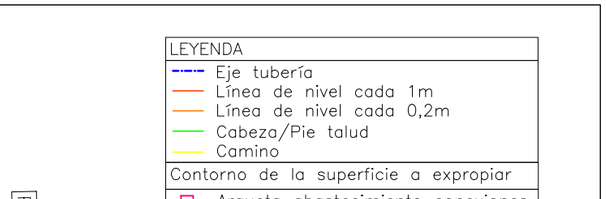
PLANO Nº 24

E 1/750

LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

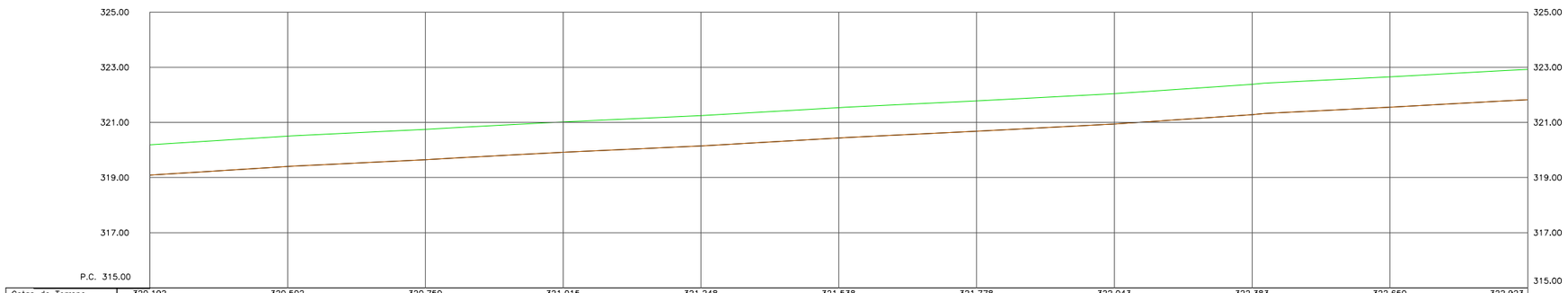
Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües





E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEØ110 PN16



Cotas de Terreno	320.192	320.502	320.750	321.015	321.248	321.538	321.778	322.043	322.383	322.650	322.923
Cotas de Rasante	319.092	319.402	319.650	319.915	320.148	320.438	320.678	320.943	321.283	321.550	321.823
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	5500.000	5525.000	5550.000	5575.000	5600.000	5625.000	5650.000	5675.000	5700.000	5725.000	5750.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	5+500				5+600				5+700		

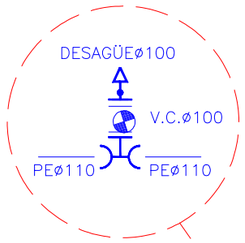
LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 5.500.000 – 5.750.000	PLANO Nº 25

E 1/750

DESAGÜE PK:5.875.000



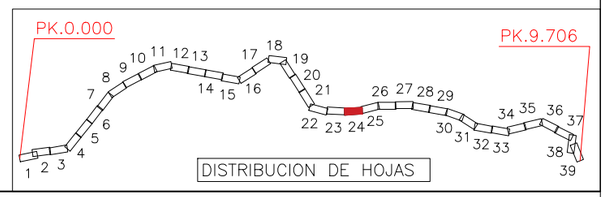
LEYENDA

- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar

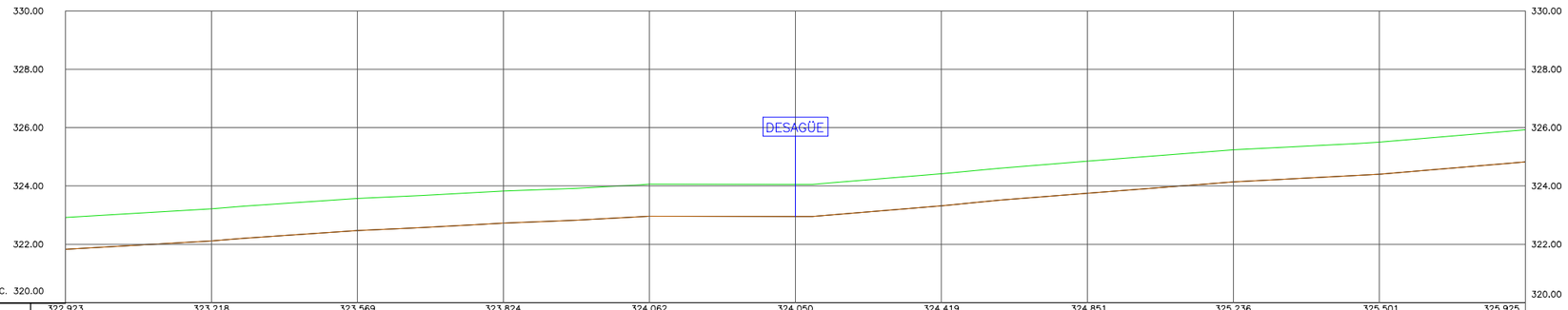
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües

PK:5.744.217
PK:5.780.738
PK:5.811.089
PK:5.837.524
PK:5.848.424
PK:5.877.903
PK:5.909.872
PK:5.970.982
PK:6.001.080
PK:6.011.988
PK:6.023.767



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEø110 PN16



Cotas de Terreno	322.923	323.218	323.569	323.824	324.062	324.050	324.419	324.851	325.236	325.501	325.925
Cotas de Rasante	321.823	322.118	322.469	322.724	322.962	322.950	323.319	323.751	324.136	324.401	324.825
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	5750.000	5775.000	5800.000	5825.000	5850.000	5875.000	5900.000	5925.000	5950.000	5975.000	6000.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			5+800				5+900				6+000

LEYENDA

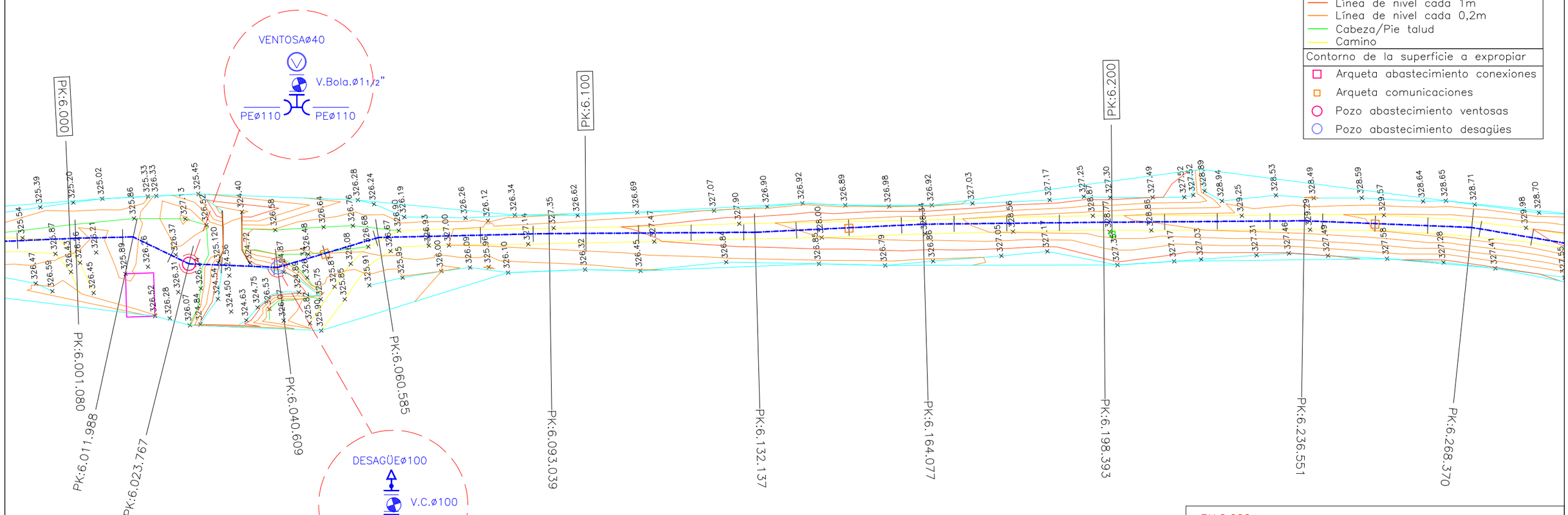
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK:5.750.000 – 6.000.000

PLANO Nº 26

E 1/750

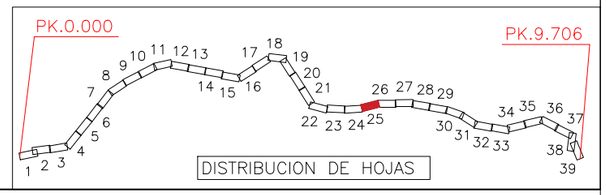
VENTOSA PK:6.023.767



DESAGÜE PK:6.040.609

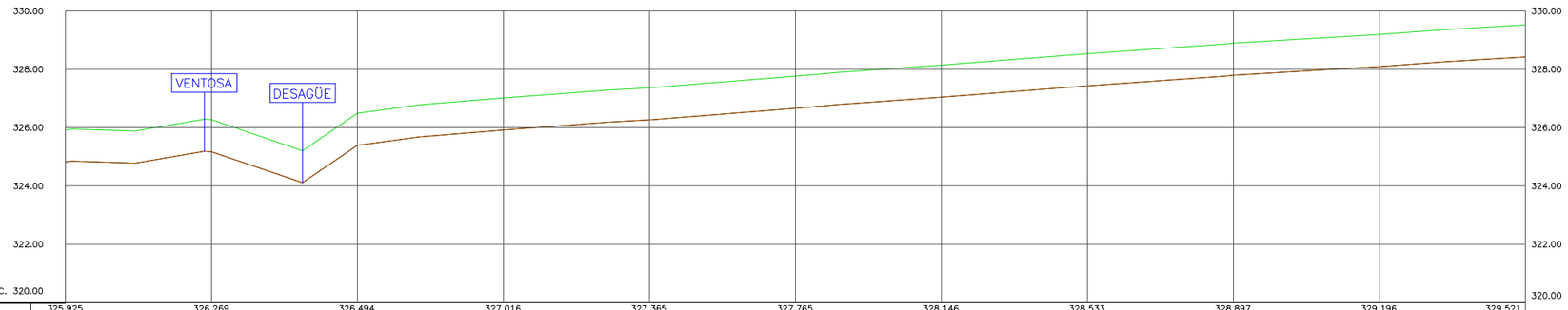
LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEø110 PN16



Cotas de Terreno	325.925	326.269	326.494	327.016	327.365	327.765	328.146	328.533	328.897	329.196	329.521
Cotas de Rasante	324.825	325.169	325.394	325.916	326.265	326.665	327.046	327.433	327.797	328.096	328.421
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	6000.000	6025.000	6050.000	6075.000	6100.000	6125.000	6150.000	6175.000	6200.000	6225.000	6250.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	6+000				6+100				6+200		

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK:6.000.000 – 6.250.000

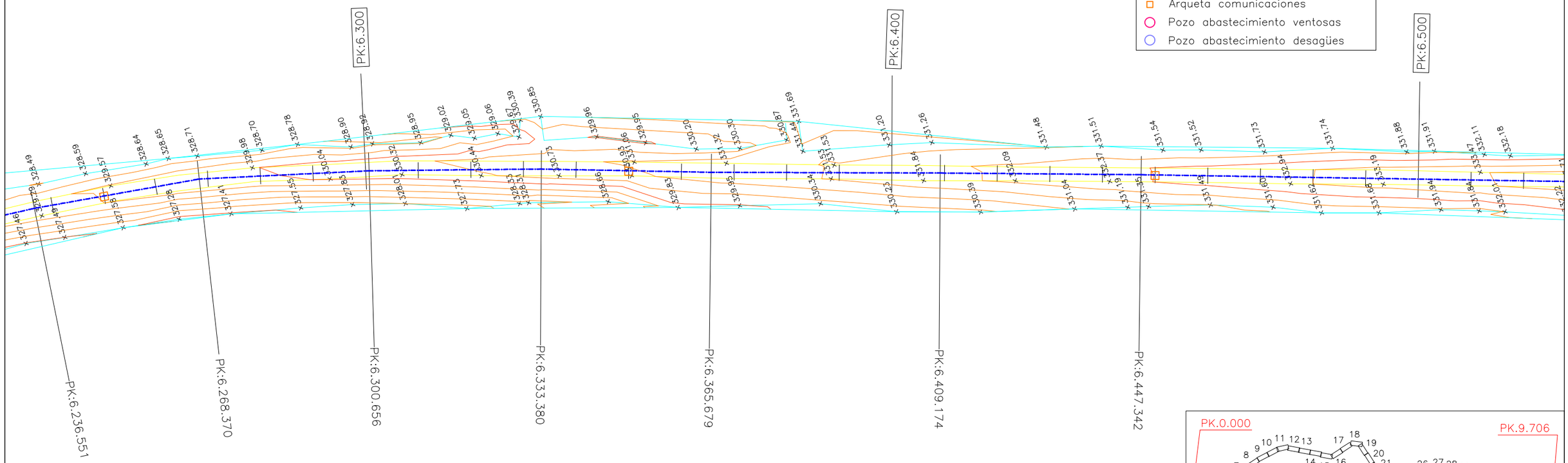
PLANO Nº 27

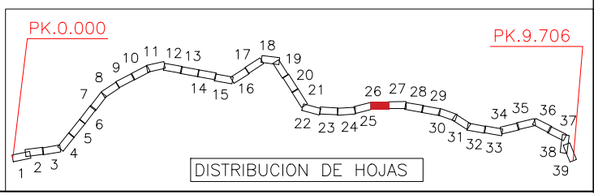
E 1/750

LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar

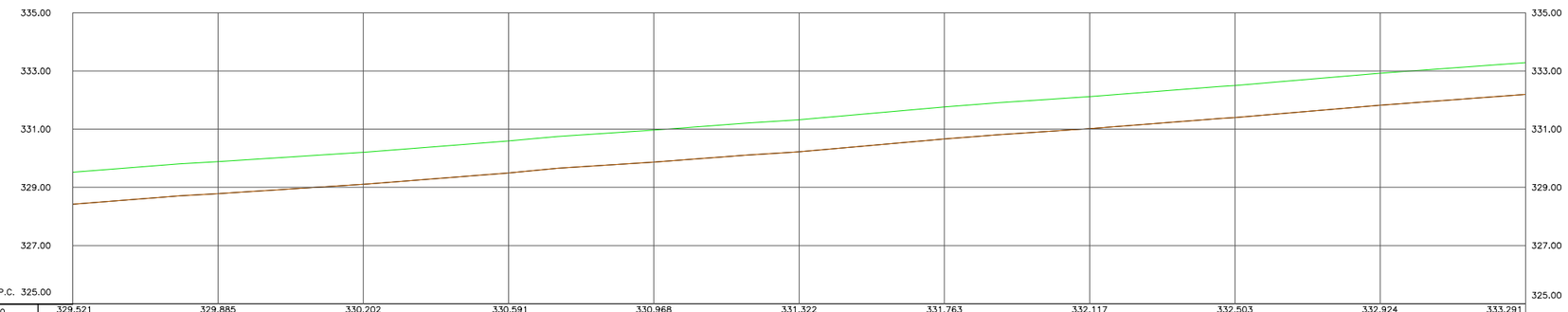
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües





E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEØ110 PN16



Cotas de Terreno	329.521	329.885	330.202	330.591	330.968	331.322	331.763	332.117	332.503	332.924	333.291
Cotas de Rasante	328.421	328.785	329.102	329.491	329.868	330.222	330.663	331.017	331.403	331.824	332.191
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	6250.000	6275.000	6300.000	6325.000	6350.000	6375.000	6400.000	6425.000	6450.000	6475.000	6500.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			6+300				6+400				6+500

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 6.250.000 – 6.500.000

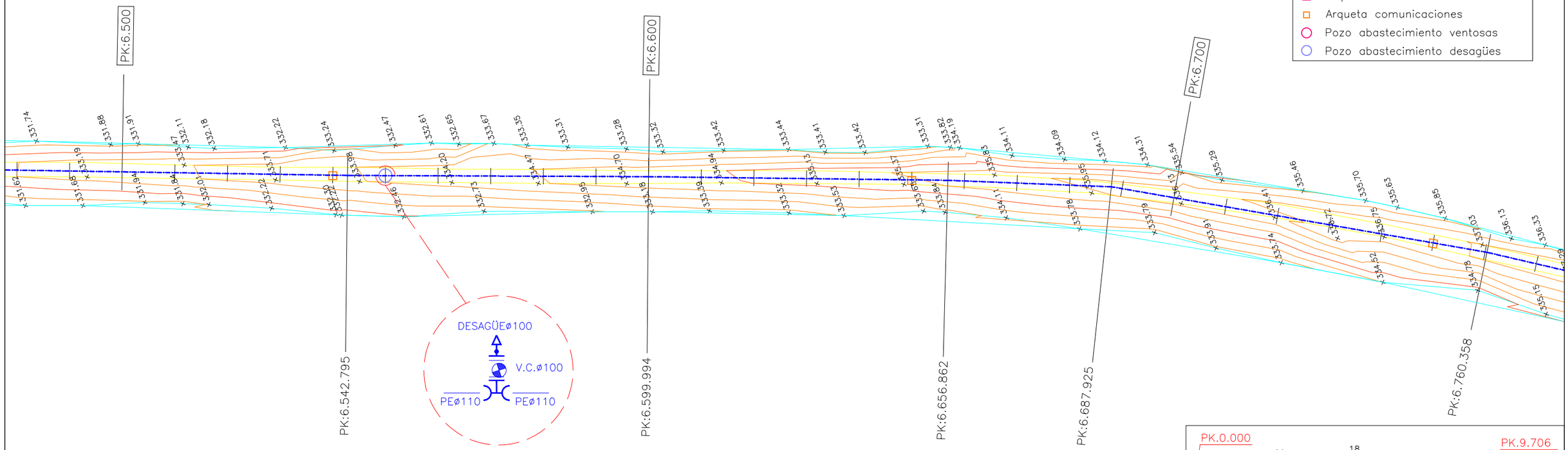
PLANO Nº 28

E 1/750

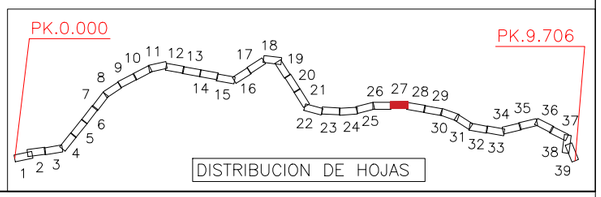
LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar

- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües

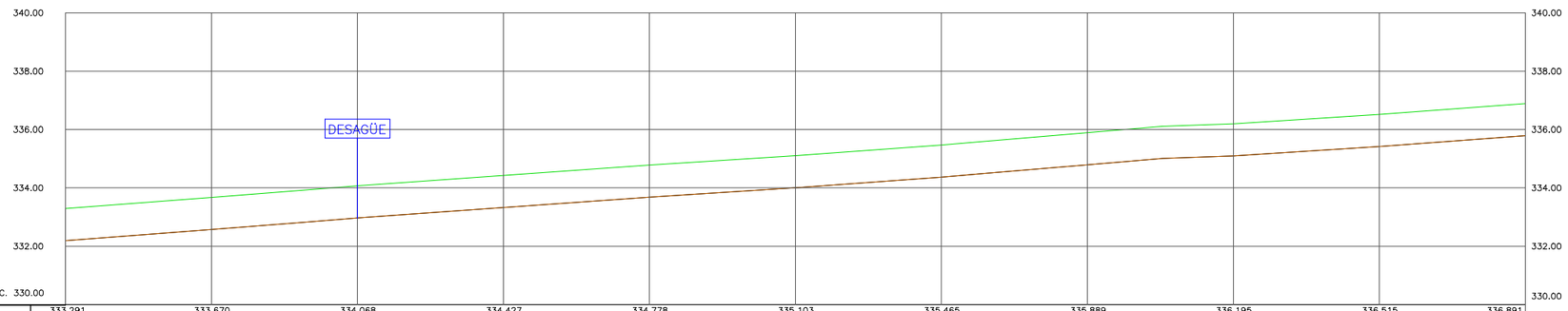


DESAGÜE PK:6.550.000



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEø110 PN16



Cotas de Terreno	333.291	333.670	334.068	334.427	334.778	335.103	335.465	335.889	336.195	336.515	336.891
Cotas de Rasante	332.191	332.570	332.968	333.327	333.678	334.003	334.365	334.789	335.095	335.415	335.791
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	6500.000	6525.000	6550.000	6575.000	6600.000	6625.000	6650.000	6675.000	6700.000	6725.000	6750.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	6+500				6+600				6+700		

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS

PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 6.500.000 – 6.750.000

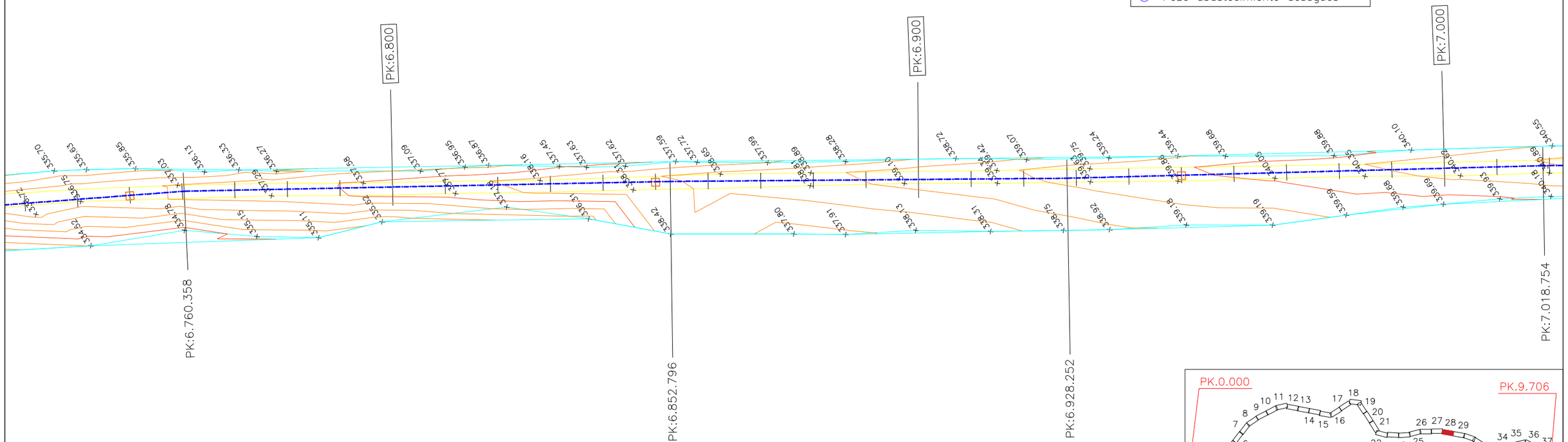
PLANO Nº 29

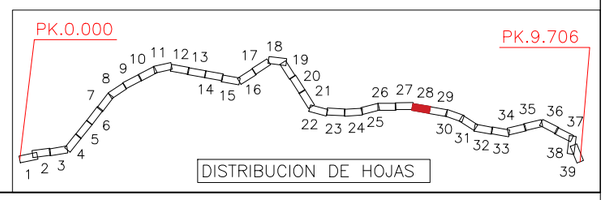
E 1/750

LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar

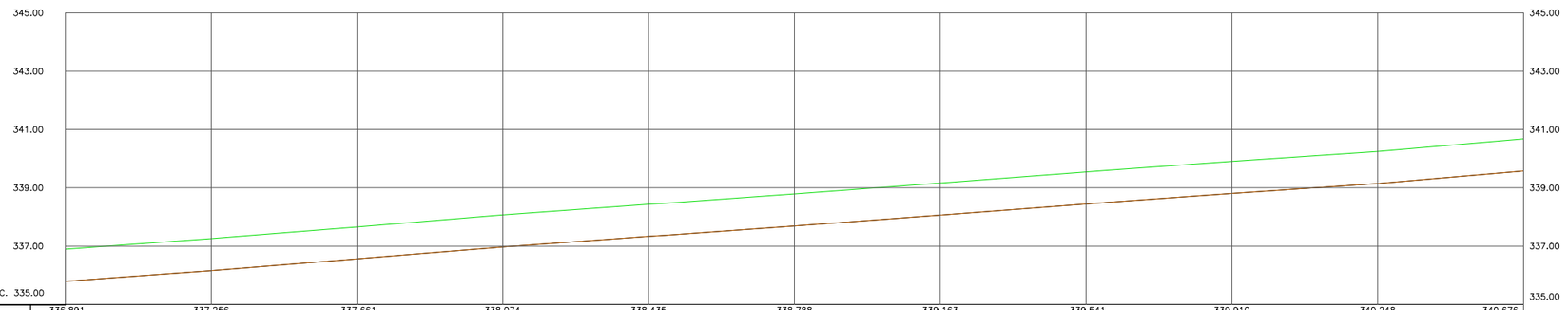
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües





E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEØ110 PN16



Cotas de Terreno	336.891	337.256	337.661	338.074	338.435	338.788	339.163	339.541	339.910	340.248	340.676
Cotas de Rasante	335.791	336.156	336.561	336.974	337.335	337.688	338.063	338.441	338.810	339.148	339.576
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	6750.000	6775.000	6800.000	6825.000	6850.000	6875.000	6900.000	6925.000	6950.000	6975.000	7000.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			6+800				6+900				7+000

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 6.750.000 – 7.000.000

PLANO Nº 30

E 1/750

LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar

- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües

PK:7.000

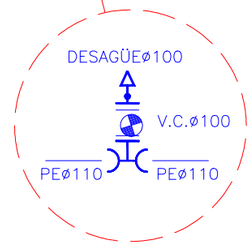
PK:7.018.754

PK:7.100

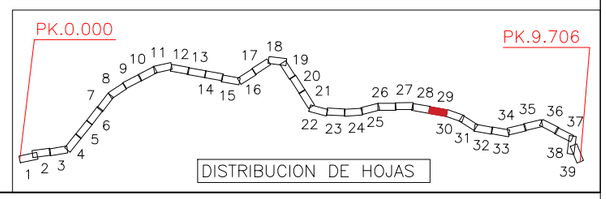
PK:7.097.293

PK:7.200

PK:7.141.711

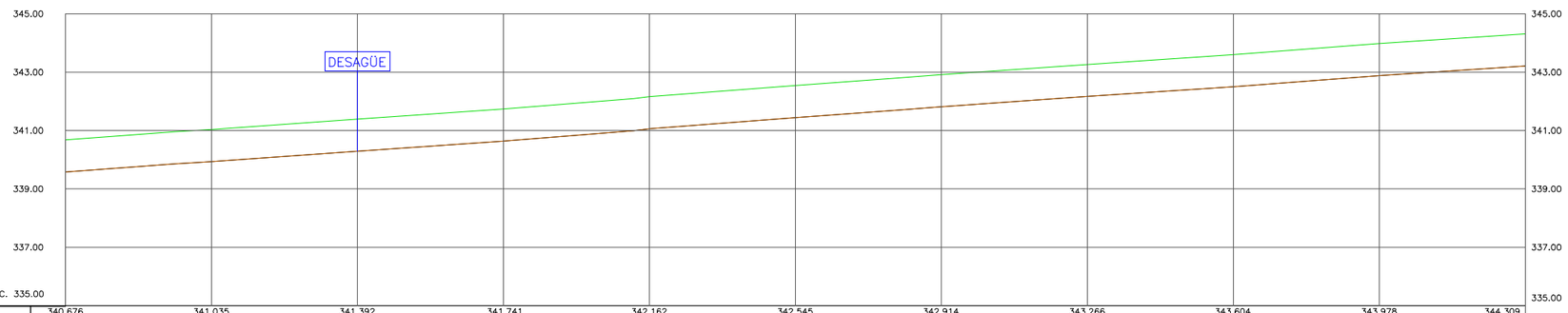


DESAGÜE PK:7.050.000



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEø110 PN16



Cotas de Terreno	340.676	341.035	341.392	341.741	342.162	342.545	342.914	343.266	343.604	343.978	344.309
Cotas de Rasante	339.576	339.935	340.292	340.641	341.062	341.445	341.814	342.166	342.504	342.878	343.209
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	7000.000	7025.000	7050.000	7075.000	7100.000	7125.000	7150.000	7175.000	7200.000	7225.000	7250.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	7+000				7+100				7+200		

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

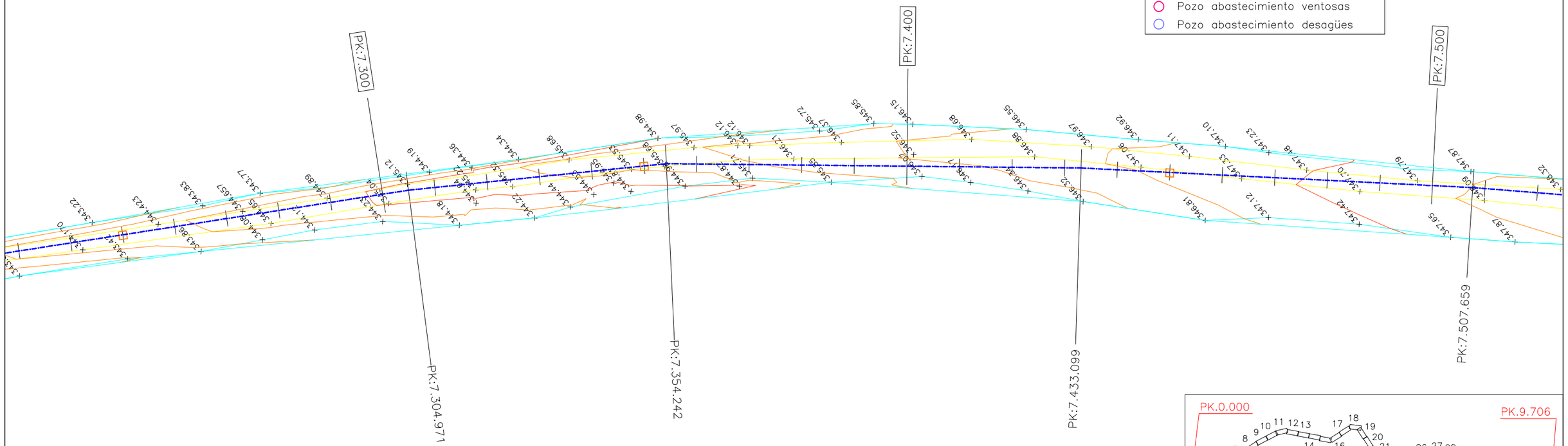
Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 7.000.000 – 7.250.000

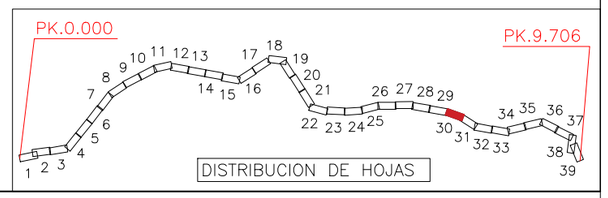
PLANO Nº 31

E 1/750

LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

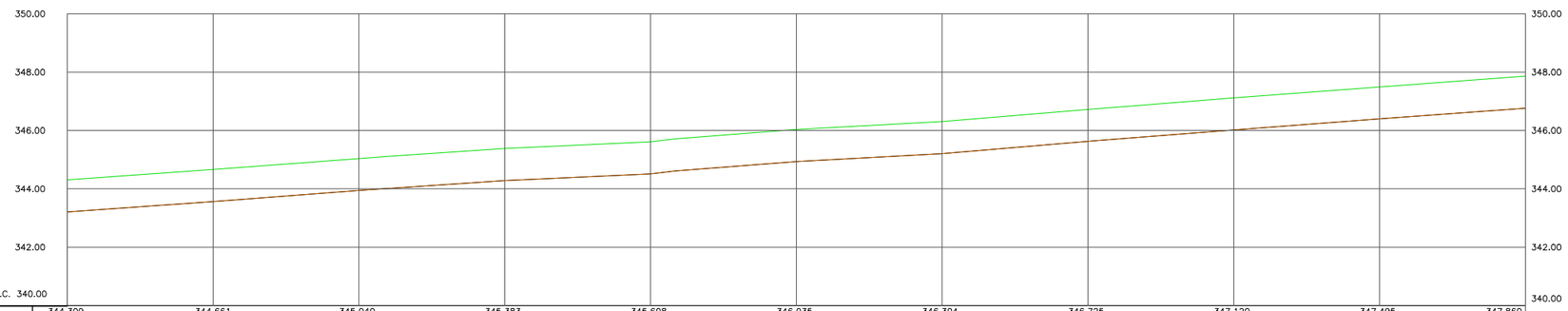
Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües





E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEØ110 PN16



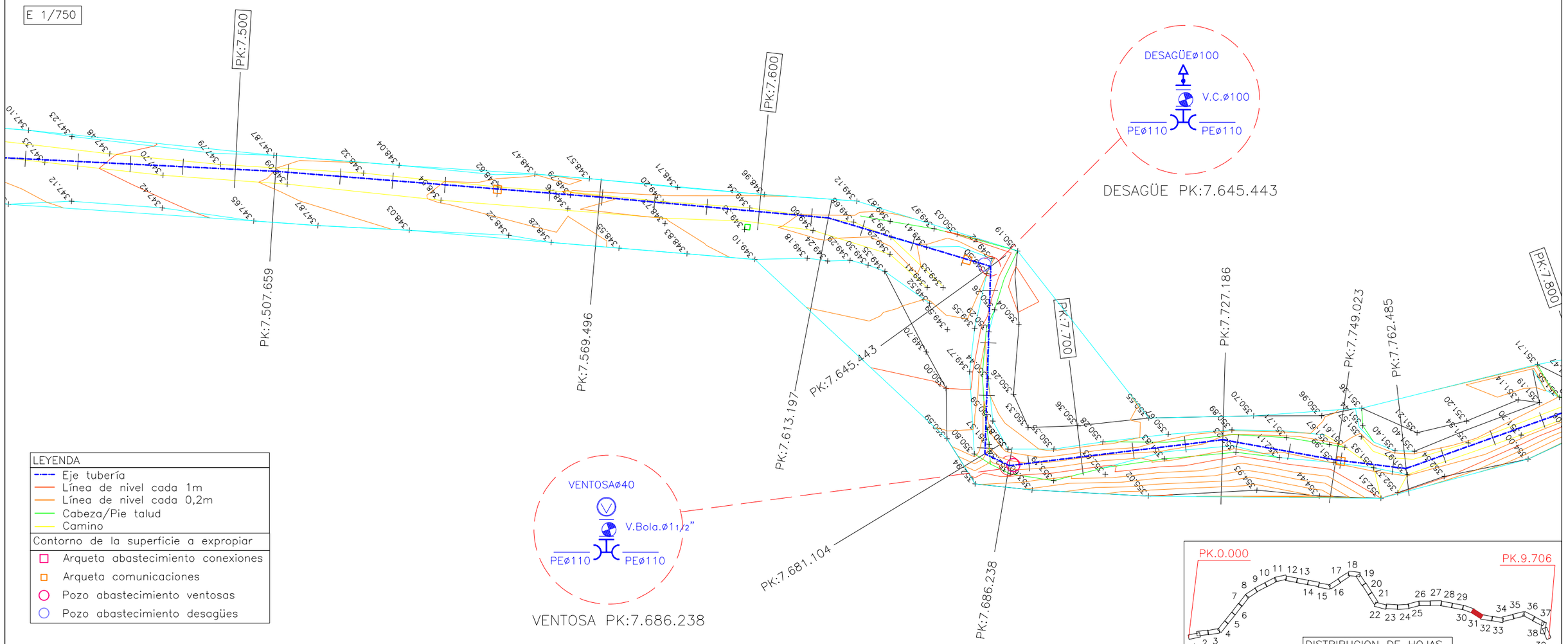
Cotas de Terreno	344.309	344.661	345.040	345.383	345.608	346.035	346.304	346.725	347.120	347.495	347.860
Cotas de Rasante	343.209	343.561	343.940	344.283	344.508	344.935	345.204	345.625	346.020	346.395	346.760
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	7250.000	7275.000	7300.000	7325.000	7350.000	7375.000	7400.000	7425.000	7450.000	7475.000	7500.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			7+300				7+400				7+500

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 7.250.000 – 7.500.000

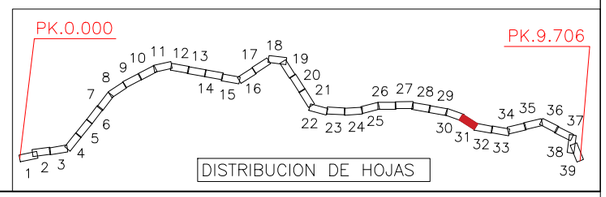
PLANO Nº 32

E 1/750



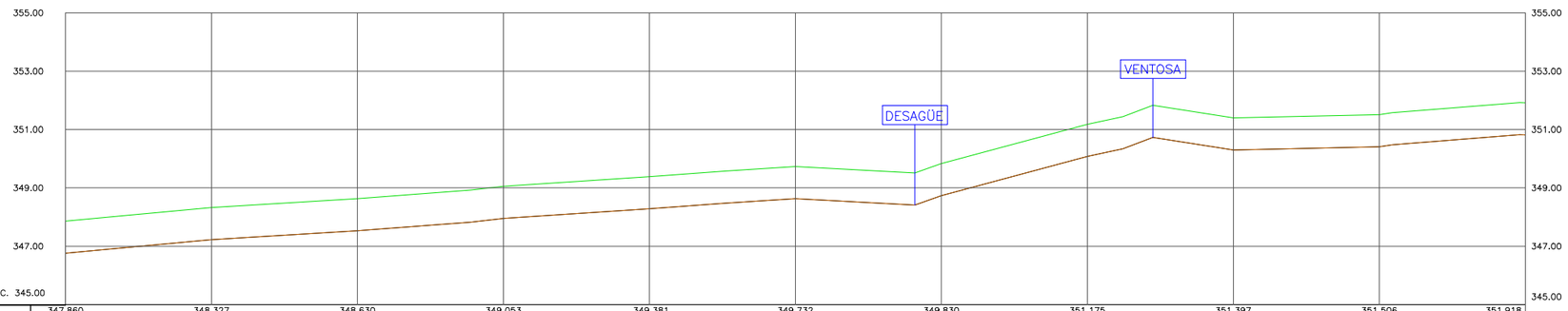
LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEØ110 PN16



Cotas de Terreno	347.860	348.327	348.630	349.053	349.381	349.732	349.830	351.175	351.397	351.506	351.918
Cotas de Rasante	346.760	347.227	347.530	347.953	348.281	348.632	348.730	350.075	350.297	350.406	350.818
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	7500.000	7525.000	7550.000	7575.000	7600.000	7625.000	7650.000	7675.000	7700.000	7725.000	7750.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	7+500				7+600				7+700		

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

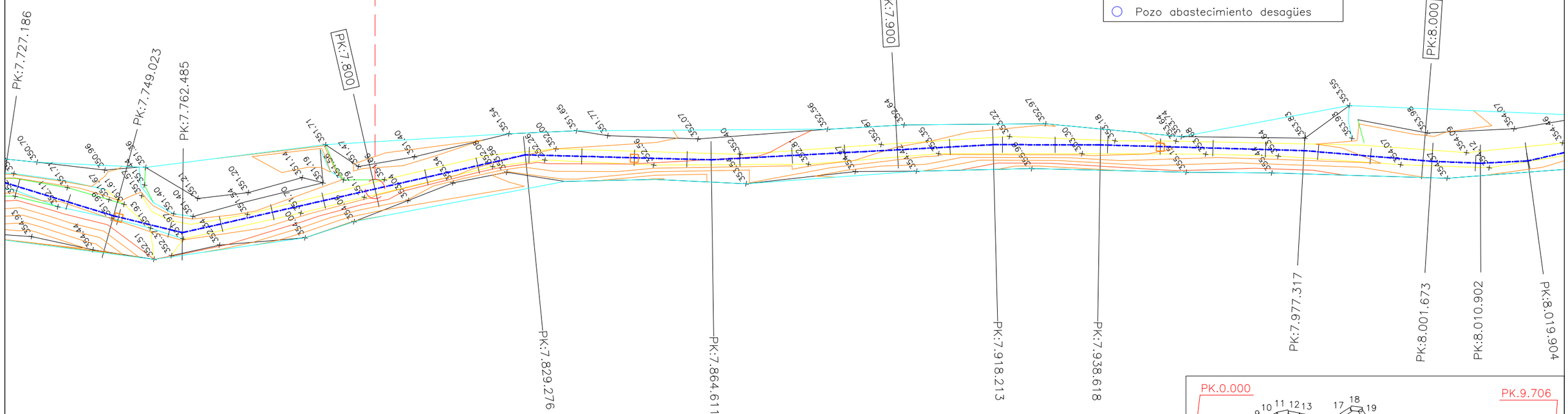
FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 7.500.000 – 7.750.000	PLANO Nº 33

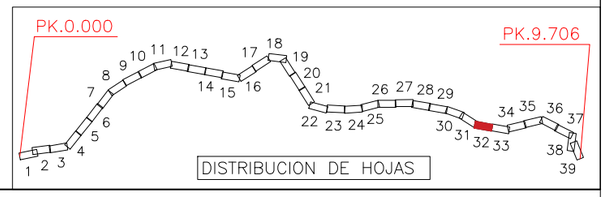
E 1/750

DESDE PK:7.800 A PK:8.774 POSIBLE COINCIDENCIA
CON TRAZADO PROYECTADO DE LÍNEA DE ALTA TENSIÓN

LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

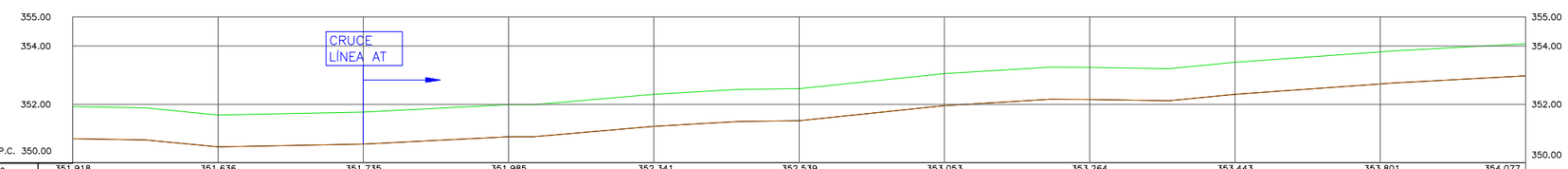
Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües





E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEØ110 PN16



Cotas de Terreno	351.918	351.636	351.735	351.985	352.341	352.539	353.053	353.264	353.443	353.801	354.077
Cotas de Rasante	350.818	350.536	350.635	350.885	351.241	351.439	351.953	352.164	352.343	352.701	352.977
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	7750.000	7775.000	7800.000	7825.000	7850.000	7875.000	7900.000	7925.000	7950.000	7975.000	8000.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			7+800				7+900				8+000

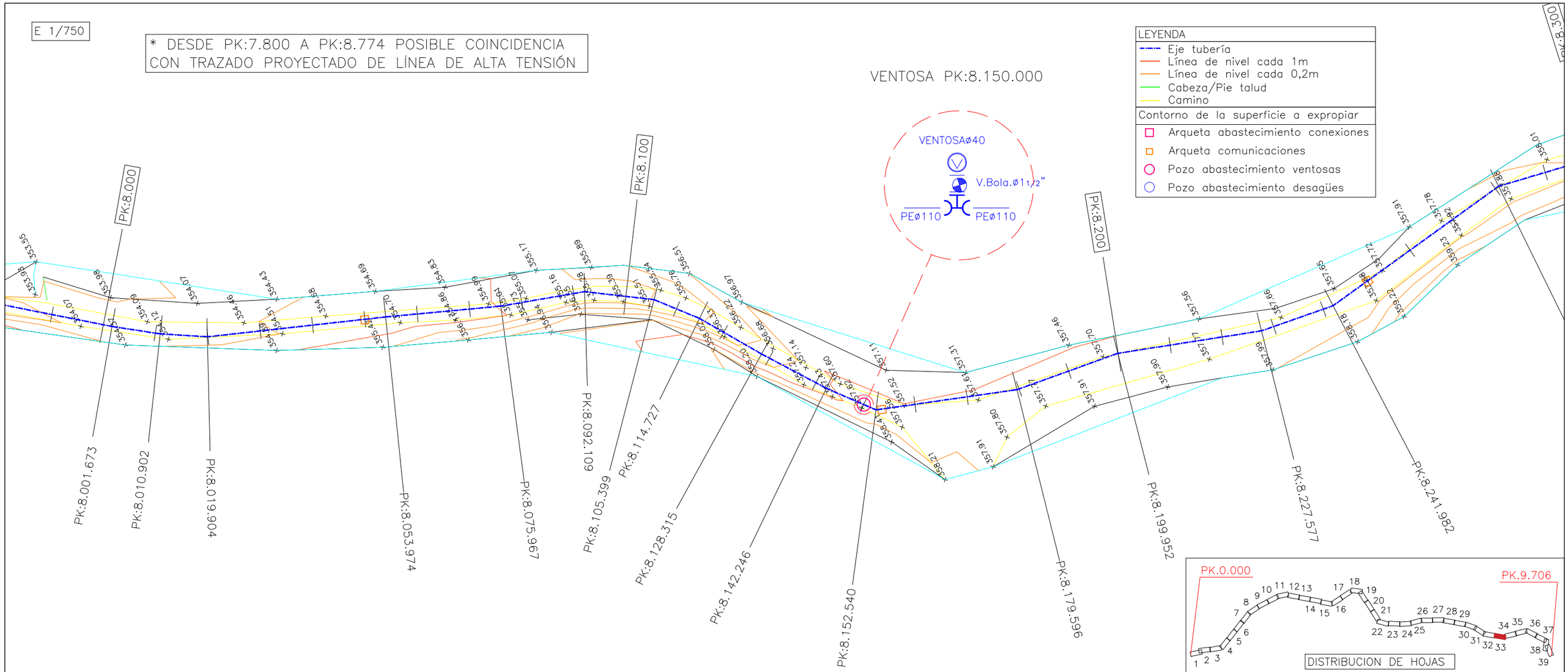
LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 7.750.000 – 8.000.000	PLANO Nº 34

E 1/750

* DESDE PK:7.800 A PK:8.774 POSIBLE COINCIDENCIA CON TRAZADO PROYECTADO DE LÍNEA DE ALTA TENSIÓN

VENTOSA PK:8.150.000



LEYENDA

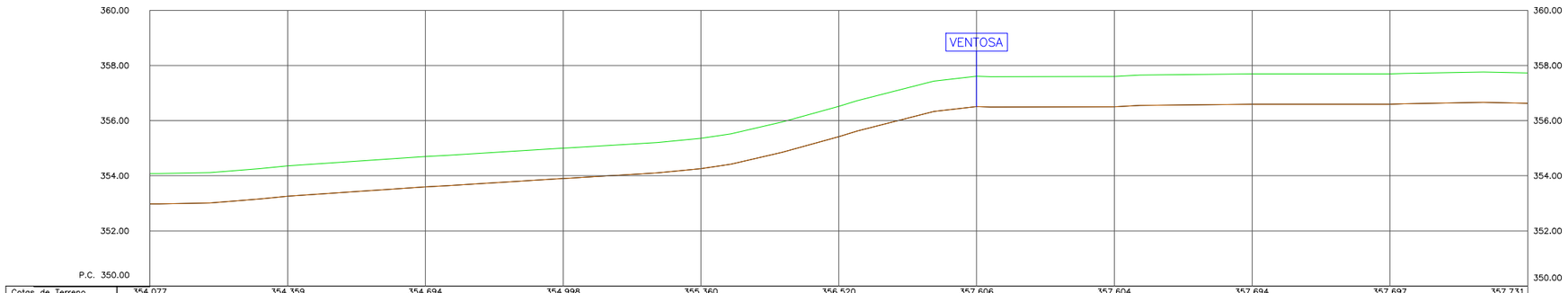
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar

- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües

E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEø110 PN16



Cotas de Terreno	354.077	354.359	354.694	354.998	355.360	356.520	357.606	357.604	357.694	357.697	357.731
Cotas de Rasante	352.977	353.259	353.594	353.898	354.260	355.420	356.506	356.504	356.594	356.597	356.631
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	8000.000	8025.000	8050.000	8075.000	8100.000	8125.000	8150.000	8175.000	8200.000	8225.000	8250.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	8+000				8+100				8+200		

LEYENDA

- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS

PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 8.000.000 – 8.250.000

PLANO Nº 35

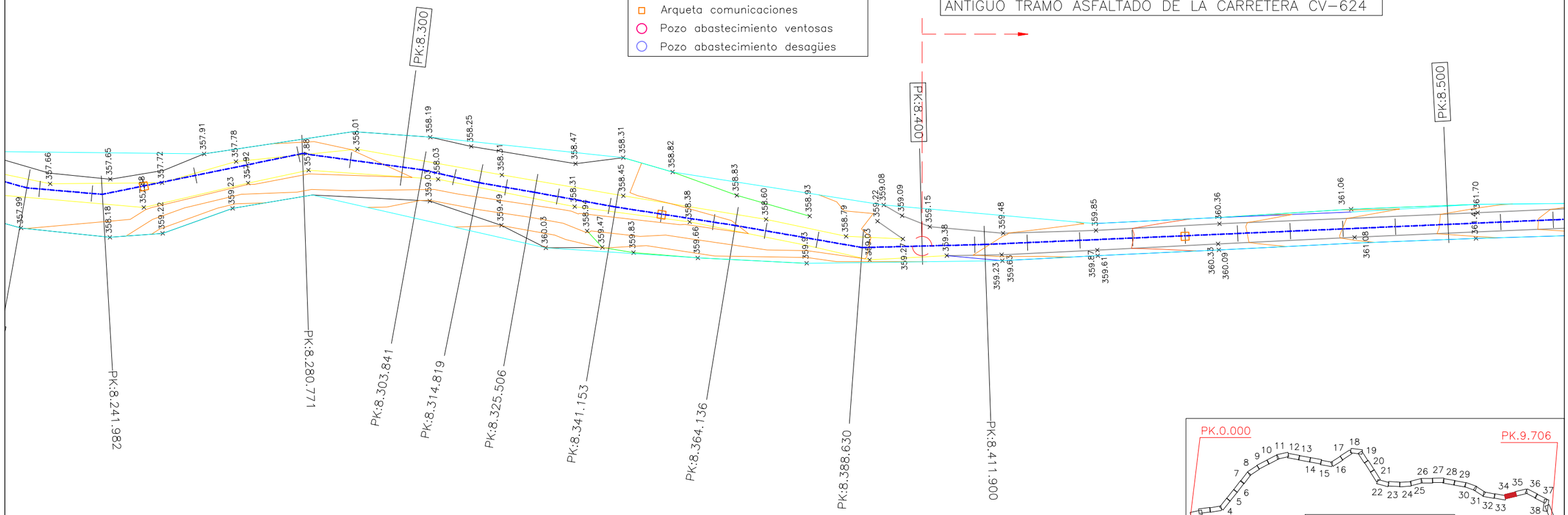
E 1/750

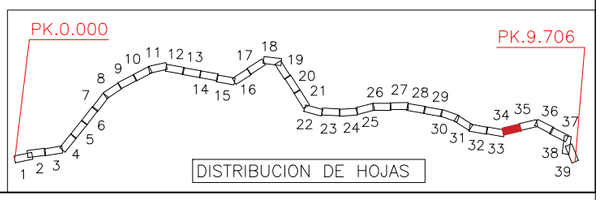
* DESDE PK:7.800 A PK:8.774 POSIBLE COINCIDENCIA CON TRAZADO PROYECTADO DE LÍNEA DE ALTA TENSIÓN

LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües

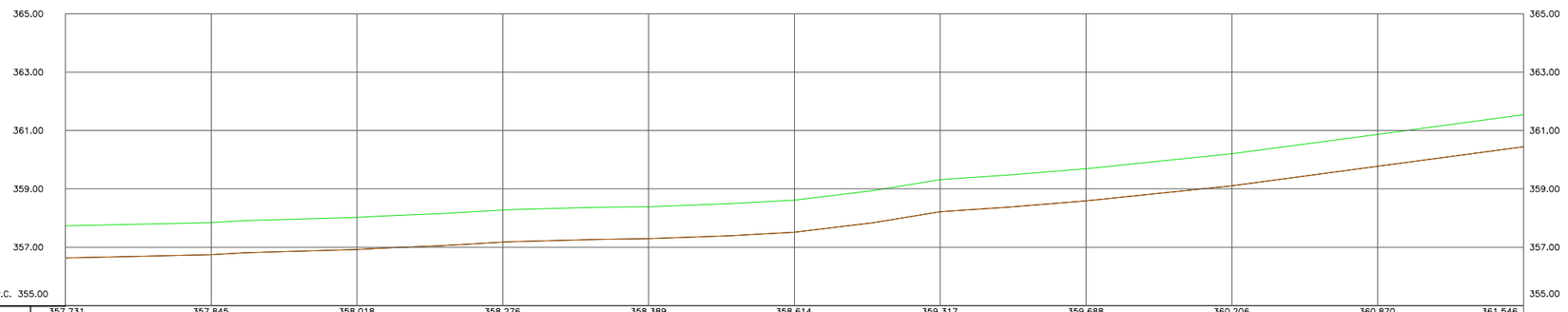
DESDE PK:8.400 A PK:8.774 TRAZADO DE TUBERIA POR ANTIGUO TRAMO ASFALTADO DE LA CARRETERA CV-624





E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEØ110 PN16



Cotas de Terreno	357.731	357.845	358.018	358.276	358.389	358.614	359.317	359.688	360.206	360.870	361.546
Cotas de Rasante	356.631	356.745	356.918	357.176	357.289	357.514	358.217	358.588	359.106	359.770	360.446
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	8250.000	8275.000	8300.000	8325.000	8350.000	8375.000	8400.000	8425.000	8450.000	8475.000	8500.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			8+300				8+400				8+500

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 8.250.000 – 8.500.000	PLANO Nº 36

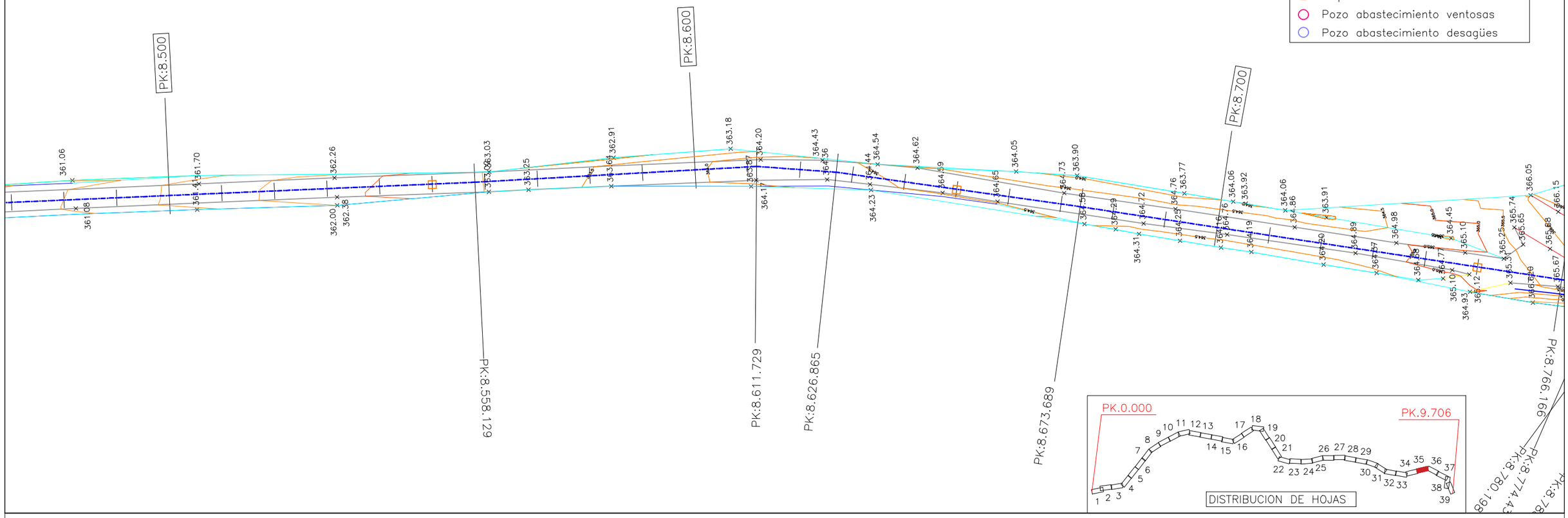
E 1/750

* DESDE PK:7.800 A PK:8.774 POSIBLE COINCIDENCIA CON TRAZADO PROYECTADO DE LÍNEA DE ALTA TENSIÓN

* DESDE PK:8.400 A PK:8.774 TRAZADO DE TUBERIA POR ANTIGUO TRAMO ASFALTADO DE LA CARRETERA CV-624

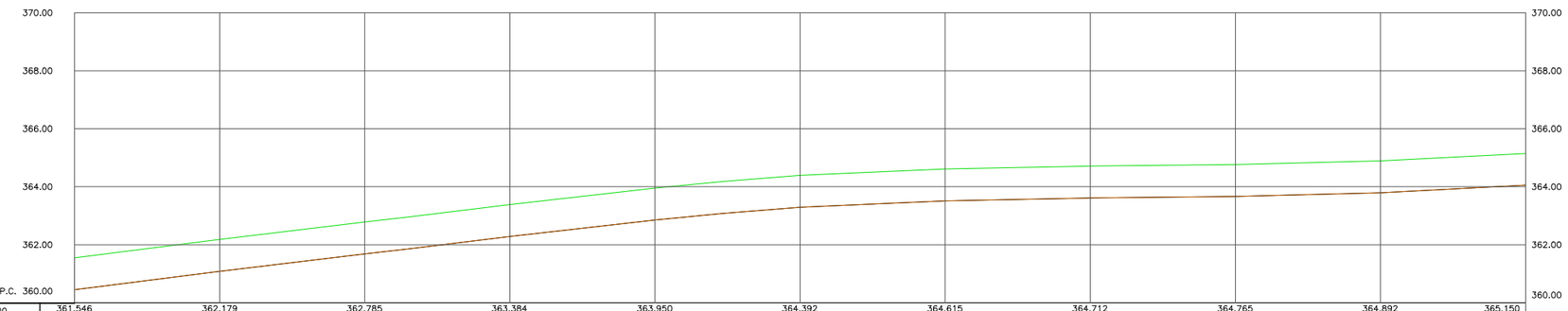
LEYENDA
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües



E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEØ110 PN16



Cotas de Terreno	361.546	362.179	362.785	363.384	363.950	364.392	364.615	364.712	364.765	364.892	365.150
Cotas de Rasante	360.446	361.079	361.685	362.284	362.850	363.292	363.515	363.612	363.665	363.792	364.050
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	8500.000	8525.000	8550.000	8575.000	8600.000	8625.000	8650.000	8675.000	8700.000	8725.000	8750.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	8+500				8+600				8+700		

LEYENDA
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS

PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 8.500.000 – 8.750.000

PLANO Nº 37

DESDE PK:7.800 A PK:8.774 POSIBLE COINCIDENCIA CON TRAZADO PROYECTADO DE LÍNEA DE ALTA TENSIÓN

DESDE PK:8.400 A PK:8.774 TRAZADO DE TUBERIA POR ANTIGUO TRAMO ASFALTADO DE LA CARRETERA CV-624

DESDE PK:8.774 A PK:9.160 AFECCION A CARRETERA CV-624

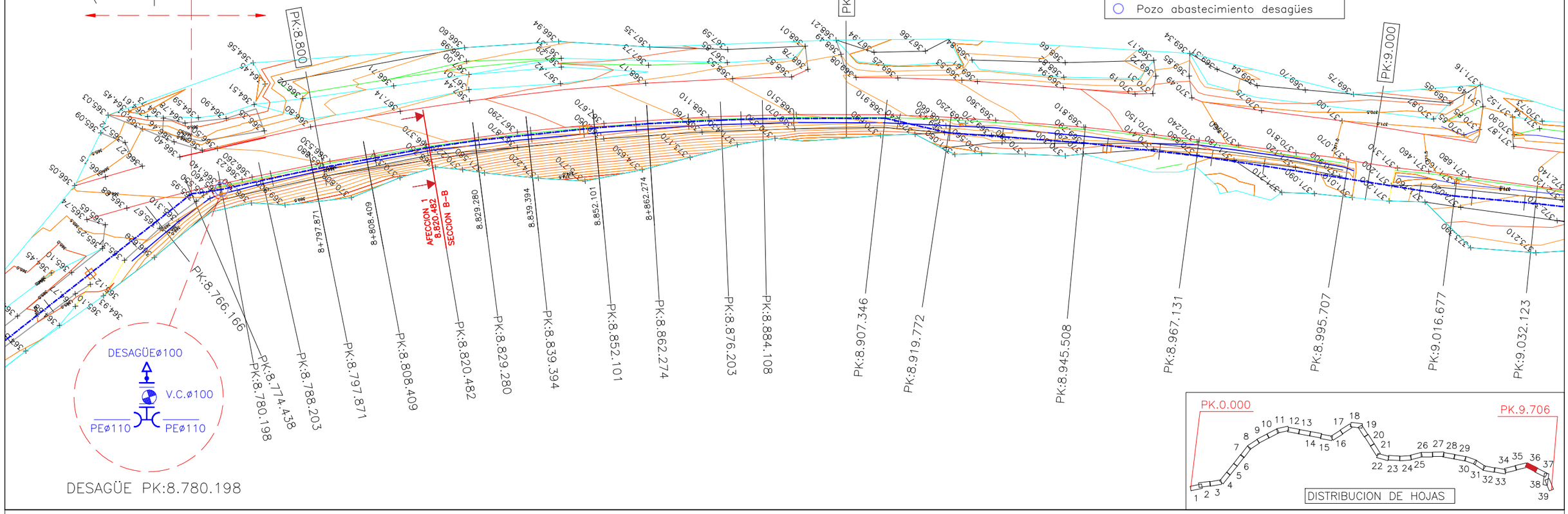
E 1/750

LEYENDA

- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar

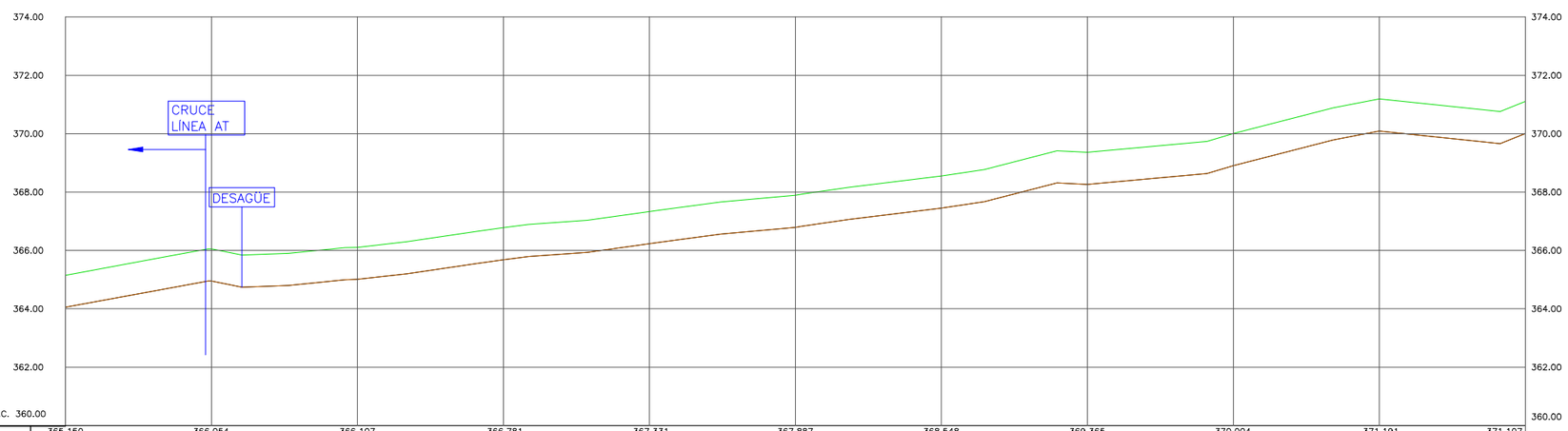
- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües



DESAGÜE PK:8.780.198

E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PE ø110 PN16



Cotas de Terreno	365.150	366.054	366.107	366.781	367.331	367.887	368.548	369.365	370.004	371.191	371.107
Cotas de Rasante	364.050	364.954	365.007	365.681	366.231	366.787	367.448	368.265	368.904	370.091	370.007
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	8750.000	8775.000	8800.000	8825.000	8850.000	8875.000	8900.000	8925.000	8950.000	8975.000	9000.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			8+800				8+900				9+000

LEYENDA

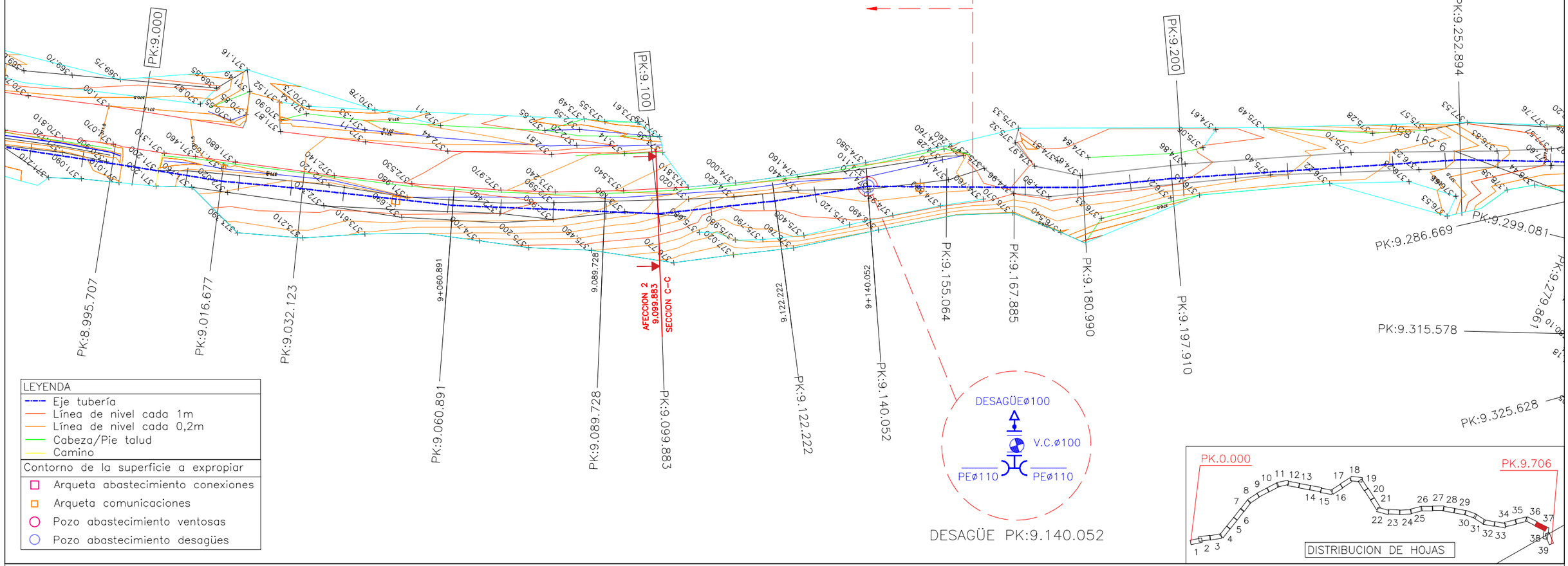
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 8.750.000 – 9.000.000

PLANO Nº 38

E 1/750

DESDE PK:8.774 A PK:9.160 AFECCION A CARRETERA CV-624



LEYENDA

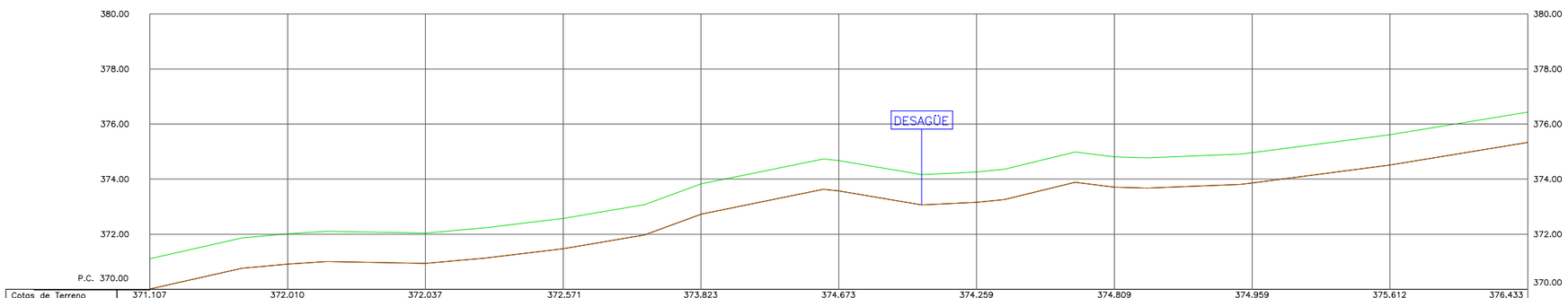
- Eje tubería
- Línea de nivel cada 1m
- Línea de nivel cada 0,2m
- Cabeza/Pie talud
- Camino

Contorno de la superficie a expropiar

- Arqueta abastecimiento conexiones
- Arqueta comunicaciones
- Pozo abastecimiento ventosas
- Pozo abastecimiento desagües

E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200

PK:3.000-PK:9.700 - TUBERIA PEø110 PN16



Cotas de Terreno	371.107	372.010	372.037	372.571	373.823	374.673	374.259	374.809	374.959	375.612	376.433
Cotas de Rasante	370.007	370.910	370.937	371.471	372.723	373.573	373.159	373.709	373.859	374.512	375.333
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	9000.000	9025.000	9050.000	9075.000	9100.000	9125.000	9150.000	9175.000	9200.000	9225.000	9250.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje	9+000				9+100				9+200		

LEYENDA

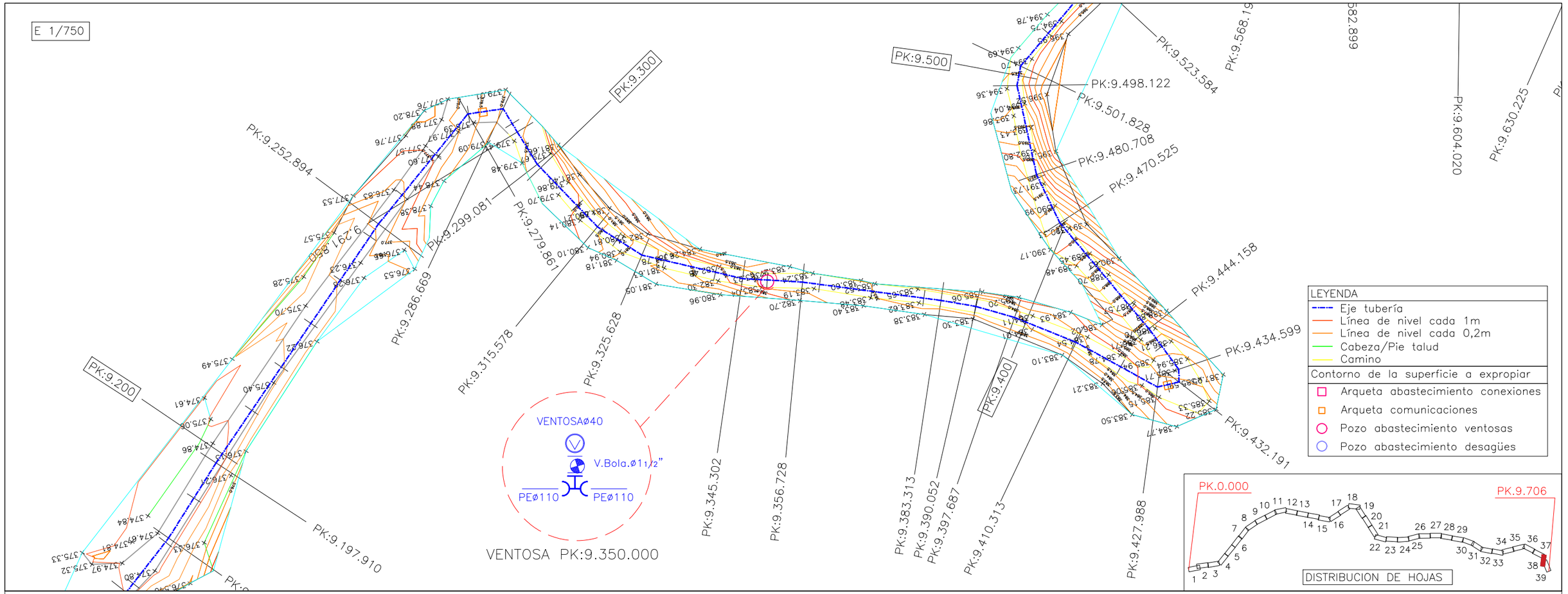
- Terreno
- Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS

PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 9.000.000 - 9.250.000

PLANO Nº 39

E 1/750



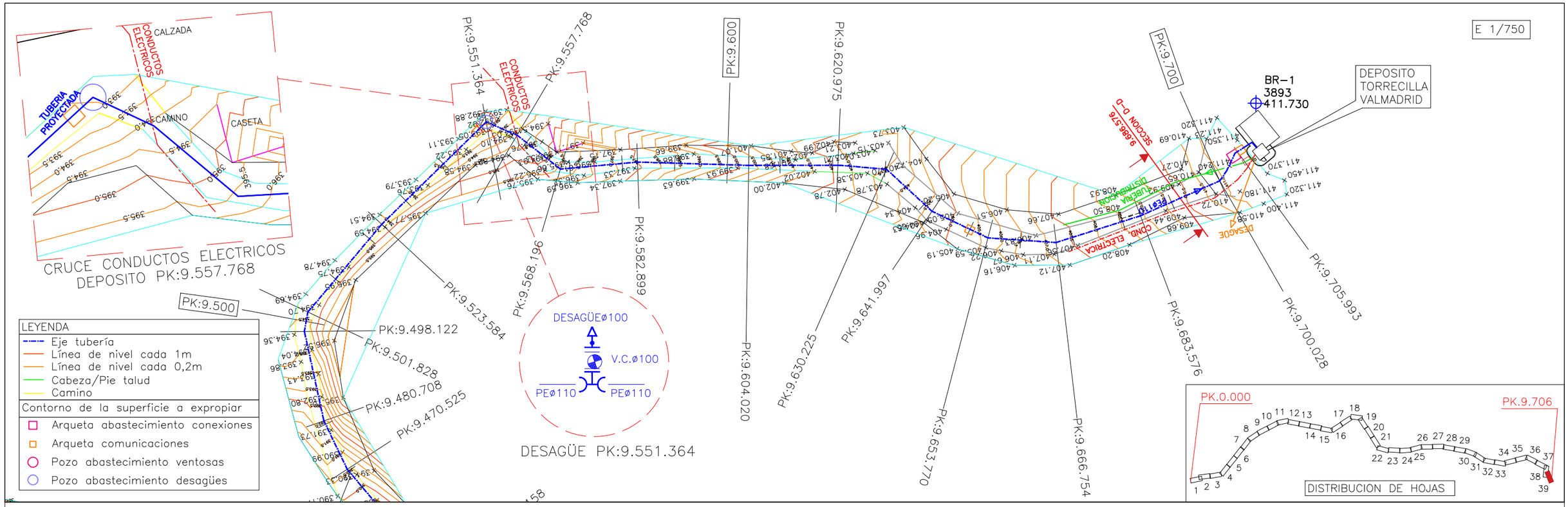
PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEØ110 PN16

E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200



Cotas de Terreno	376.433	377.895	379.599	381.179	383.152	383.573	384.008	385.115	387.631	391.194	394.475
Cotas de Rasante	375.333	376.795	378.499	380.079	382.052	382.473	382.908	384.015	386.531	390.094	393.375
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Distancias a Origen	9250.000	9275.000	9300.000	9325.000	9350.000	9375.000	9400.000	9425.000	9450.000	9475.000	9500.000
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Kilometraje			9+300				9+400				9+500

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 9.250.000 – 9.500.000 PLANO Nº 40



PK:3.000–PK:9.700 – TUBERIA PEø110 PN16

E.Horizontal: 1/1000
E.Vertical: 1/200



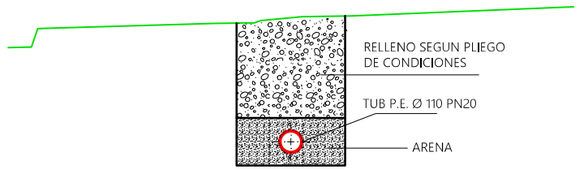
Cotas de Terreno	394.475	394.491	393.019	396.612	399.690	403.221	405.287	408.014	410.917 **411.315**
Cotas de Rasante	393.375	393.391	391.919	395.512	398.590	402.121	404.187	406.914	409.817 410.215
Cotas Rojas Desmonte	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100 1.100
Distancias a Origen	9500.000	9525.000	9550.000	9575.000	9600.000	9625.000	9650.000	9675.000	9700.000 **9705.993**
Distancias Parciales	0.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000 5.993
Kilometraje	9+500				9+600				9+700

LEYENDA
Terreno
Generatriz inferior tubería

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1º) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL PK: 9.500.000 – 9.705.093	PLANO Nº 41

P.K.= 0+000.000 (m) – Perfil nº 1

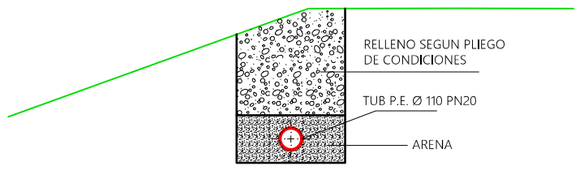
Zt=255.486 (m)
Zr=254.386 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.665 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	255.486
Cota Rasante	254.386
Profundidad	1.100

P.K.= 0+250.000 (m) – Perfil nº 2

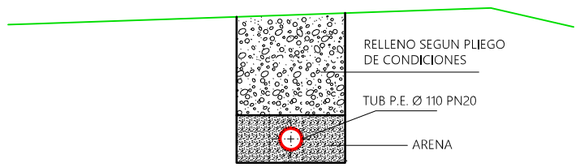
Zt=261.037 (m)
Zr=259.937 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.661 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	261.037
Cota Rasante	259.937
Profundidad	1.100

P.K.= 0+500.000 (m) – Perfil nº 3

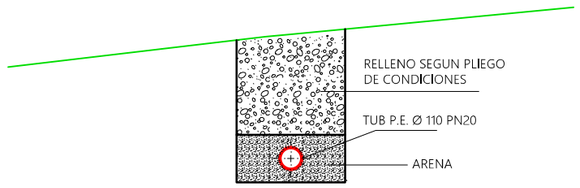
Zt=258.864 (m)
Zr=257.764 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	258.864
Cota Rasante	257.764
Profundidad	1.100

P.K.= 0+750.000 (m) – Perfil nº 4

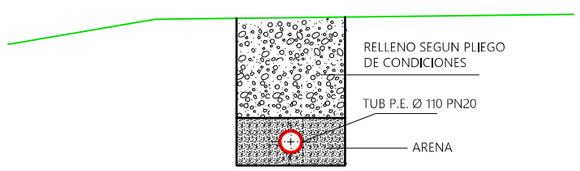
Zt=258.918 (m)
Zr=257.818 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	259.918
Cota Rasante	257.818
Profundidad	1.100

P.K.= 1+000.000 (m) – Perfil nº 5

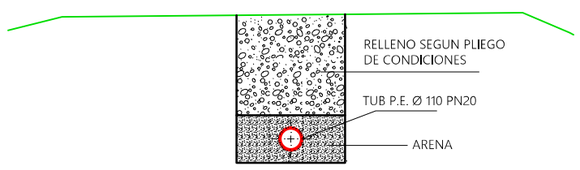
Zt=260.872 (m)
Zr=259.772 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	260.872
Cota Rasante	259.772
Profundidad	1.100

P.K.= 1+250.000 (m) – Perfil nº 6

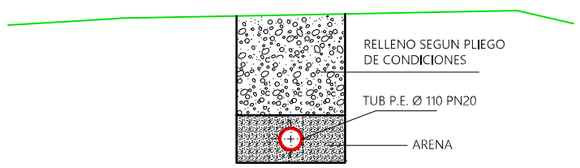
Zt=263.493 (m)
Zr=262.393 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	263.493
Cota Rasante	262.393
Profundidad	1.100

P.K.= 1+500.000 (m) – Perfil nº 7

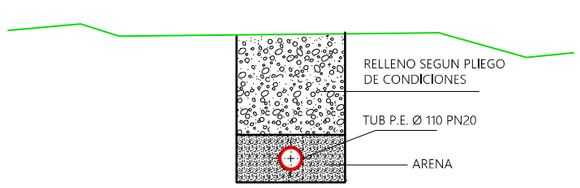
Zt=266.017 (m)
Zr=264.917 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	266.017
Cota Rasante	264.917
Profundidad	1.100

P.K.= 1+750.000 (m) – Perfil nº 8

Zt=268.673 (m)
Zr=267.573 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	268.673
Cota Rasante	267.573
Profundidad	1.100

Zaragoza AYUNTAMIENTO

OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA
SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE

JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA

PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

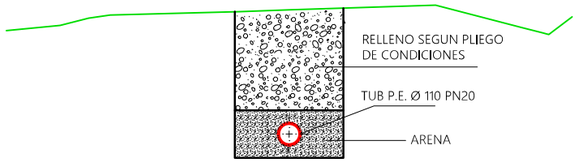
FECHA: JULIO 2023
ESCALA: 1/50

PLANO : SECCIONES PERFIL LONGITUDINAL PK: 0.000.000 – 1.750.000

PLANO Nº 42

P.K.= 2+000.000 (m) – Perfil nº 9

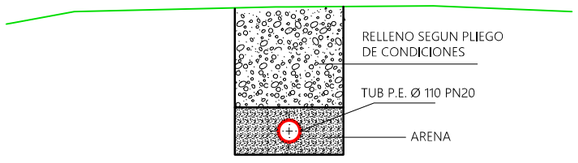
Zt=271.197 (m)
Zr=270.097 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	271.197
Cota Rasante	270.097
Profundidad	1.100

P.K.= 2+250.000 (m) – Perfil nº 10

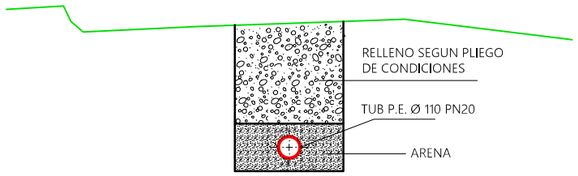
Zt=275.350 (m)
Zr=274.250 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	275.350
Cota Rasante	274.250
Profundidad	1.100

P.K.= 2+500.000 (m) – Perfil nº 11

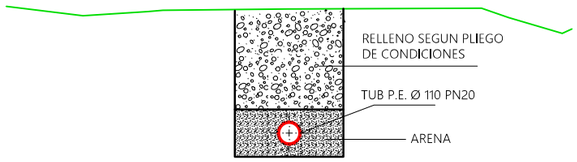
Zt=280.378 (m)
Zr=279.278 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	280.378
Cota Rasante	279.278
Profundidad	1.100

P.K.= 2+750.000 (m) – Perfil nº 12

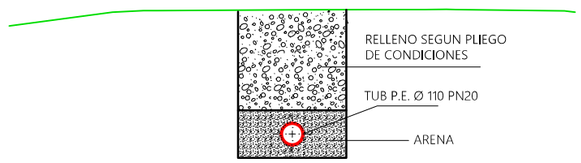
Zt=285.481 (m)
Zr=284.381 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	285.481
Cota Rasante	284.381
Profundidad	1.100

P.K.= 3+000.000 (m) – Perfil nº 13

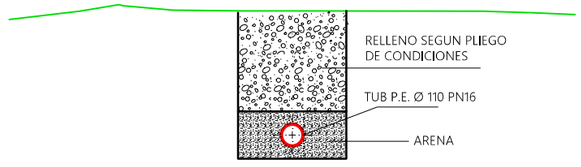
Zt=288.760 (m)
Zr=287.660 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	288.760
Cota Rasante	287.660
Profundidad	1.100

P.K.= 3+250.000 (m) – Perfil nº 14

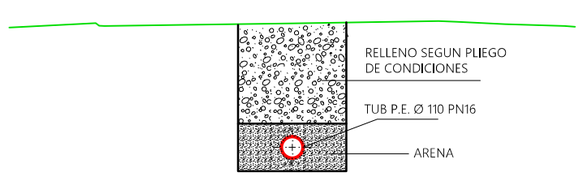
Zt=291.788 (m)
Zr=290.688 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	291.788
Cota Rasante	290.688
Profundidad	1.100

P.K.= 3+500.000 (m) – Perfil nº 15

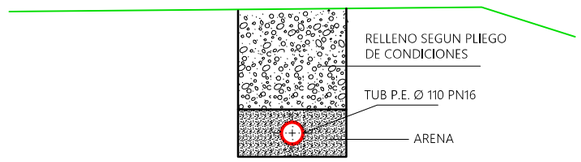
Zt=295.172 (m)
Zr=294.072 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	295.172
Cota Rasante	294.072
Profundidad	1.100

P.K.= 3+750.000 (m) – Perfil nº 16

Zt=298.779 (m)
Zr=297.679 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	298.779
Cota Rasante	297.679
Profundidad	1.100

Zaragoza AYUNTAMIENTO

OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA
SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE

JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA

PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

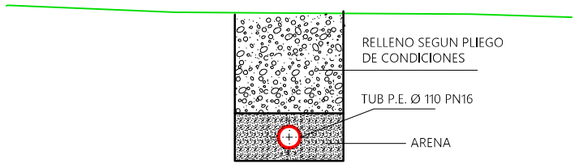
FECHA: JULIO 2023
ESCALA: 1/50

PLANO : SECCIONES PERFIL LONGITUDINAL PK:1.750.000 – 3.750.000

PLANO Nº 43

P.K.= 4+000.000 (m) – Perfil nº 17

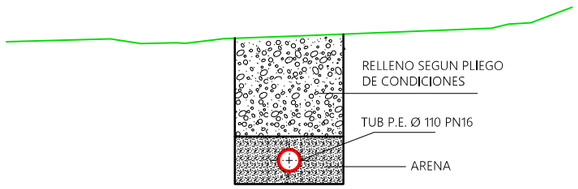
Zt=300.553 (m)
Zr=299.453 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	300.553
Cota Rasante	299.453
Profundidad	1.100

P.K.= 4+250.000 (m) – Perfil nº 18

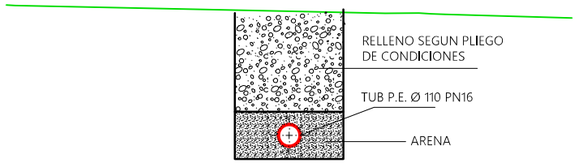
Zt=303.725 (m)
Zr=302.625 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	303.725
Cota Rasante	302.625
Profundidad	1.100

P.K.= 4+500.000 (m) – Perfil nº 19

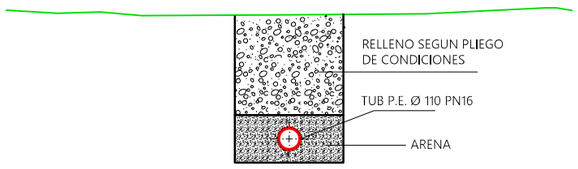
Zt=307.424 (m)
Zr=306.324 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	307.424
Cota Rasante	306.324
Profundidad	1.100

P.K.= 4+750.000 (m) – Perfil nº 20

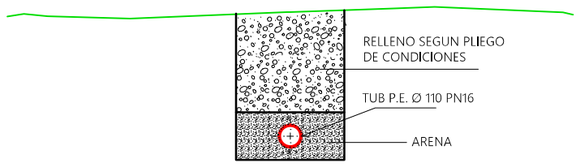
Zt=310.659 (m)
Zr=309.559 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	310.659
Cota Rasante	309.559
Profundidad	1.100

P.K.= 5+000.000 (m) – Perfil nº 21

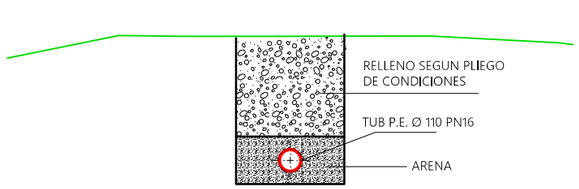
Zt=313.957 (m)
Zr=312.857 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	313.957
Cota Rasante	312.857
Profundidad	1.100

P.K.= 5+250.000 (m) – Perfil nº 22

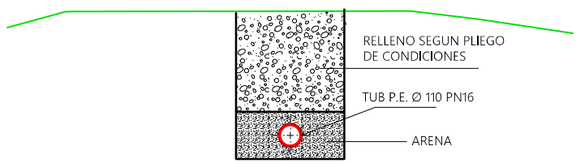
Zt=317.712 (m)
Zr=316.612 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	317.712
Cota Rasante	316.612
Profundidad	1.100

P.K.= 5+500.000 (m) – Perfil nº 23

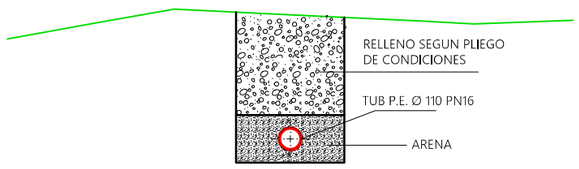
Zt=320.192 (m)
Zr=319.092 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	320.192
Cota Rasante	319.092
Profundidad	1.100

P.K.= 5+750.000 (m) – Perfil nº 24

Zt=322.923 (m)
Zr=321.823 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	322.923
Cota Rasante	321.823
Profundidad	1.100

Zaragoza AYUNTAMIENTO

OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA
SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE

JEFE DE LA O.T:
CARLOS LAFUENTE ISLA

PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª)
DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

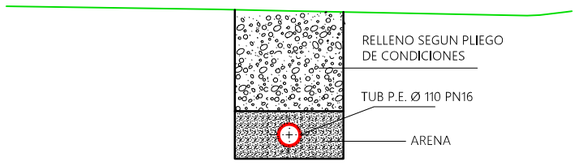
FECHA: JULIO 2023
ESCALA: 1/50

PLANO : SECCIONES
PERFIL LONGITUDINAL
PK: 4.000.000 – 5.750.000

PLANO Nº 44

P.K.= 6+000.000 (m) – Perfil nº 25

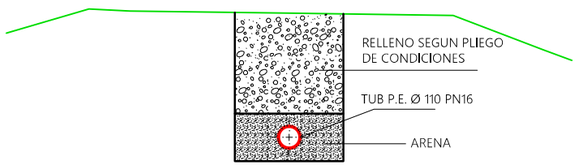
Zt=325.925 (m)
Zr=324.825 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	325.925
Cota Rasante	324.825
Profundidad	1.100

P.K.= 6+250.000 (m) – Perfil nº 26

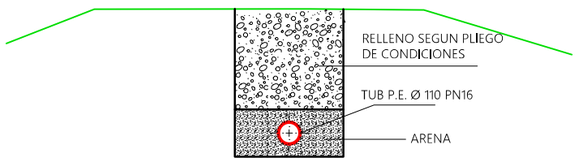
Zt=329.521 (m)
Zr=328.421 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	329.521
Cota Rasante	328.421
Profundidad	1.100

P.K.= 6+500.000 (m) – Perfil nº 27

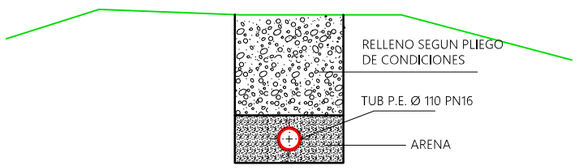
Zt=333.291 (m)
Zr=332.191 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	333.291
Cota Rasante	332.191
Profundidad	1.100

P.K.= 6+750.000 (m) – Perfil nº 28

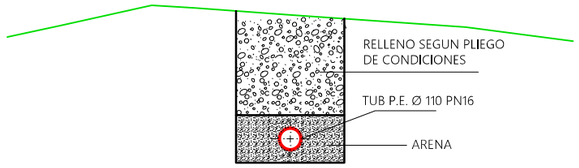
Zt=336.891 (m)
Zr=335.791 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	336.891
Cota Rasante	335.791
Profundidad	1.100

P.K.= 7+000.000 (m) – Perfil nº 29

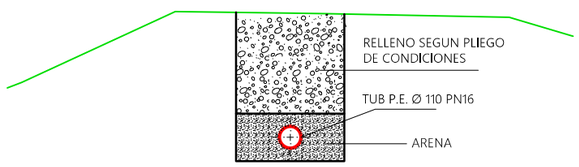
Zt=340.676 (m)
Zr=339.576 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	340.676
Cota Rasante	339.576
Profundidad	1.100

P.K.= 7+250.000 (m) – Perfil nº 30

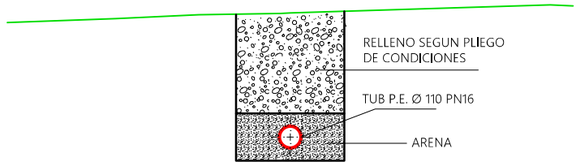
Zt=344.309 (m)
Zr=343.209 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	344.309
Cota Rasante	343.209
Profundidad	1.100

P.K.= 7+500.000 (m) – Perfil nº 31

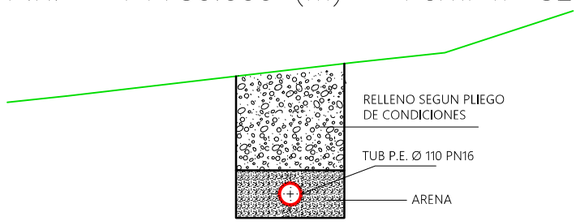
Zt=347.860 (m)
Zr=346.760 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	347.860
Cota Rasante	346.760
Profundidad	1.100

P.K.= 7+750.000 (m) – Perfil nº 32

Zt=351.918 (m)
Zr=350.818 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	351.918
Cota Rasante	350.818
Profundidad	1.100

Zaragoza AYUNTAMIENTO

OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA
SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE

JEFE DE LA O.T:
CARLOS LAFUENTE ISLA

PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª)
DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

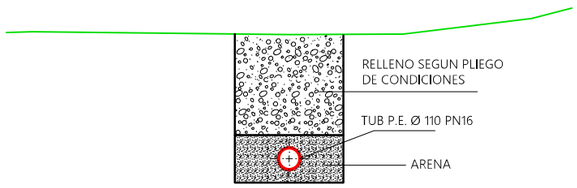
FECHA: JULIO 2023
ESCALA: 1/50

PLANO : SECCIONES
PERFIL LONGITUDINAL
PK: 6.000.000 – 7.750.000

PLANO Nº 45

P.K.= 8+000.000 (m) – Perfil nº 33

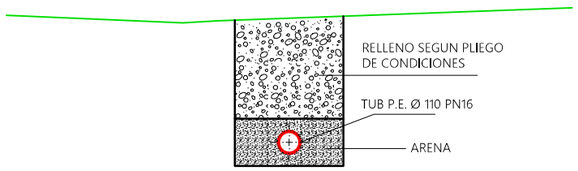
Zt=354.077 (m)
Zr=352.977 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.668 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	354.077
Cota Rasante	352.977
Profundidad	1.100

P.K.= 8+250.000 (m) – Perfil nº 34

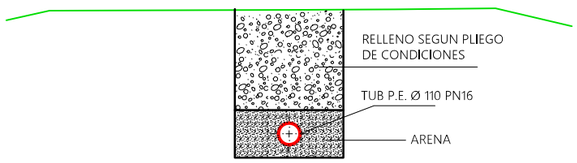
Zt=357.731 (m)
Zr=356.631 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	357.731
Cota Rasante	356.631
Profundidad	1.100

P.K.= 8+500.000 (m) – Perfil nº 35

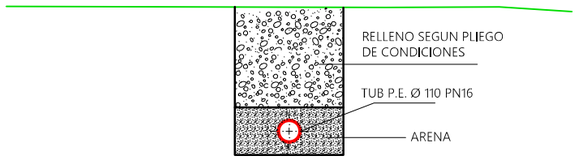
Zt=361.546 (m)
Zr=360.446 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	361.546
Cota Rasante	360.446
Profundidad	1.100

P.K.= 8+750.000 (m) – Perfil nº 36

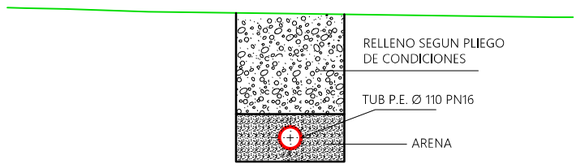
Zt=365.150 (m)
Zr=364.050 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)



Cota Terreno	361.150
Cota Rasante	360.050
Profundidad	1.100

P.K.= 9+000.000 (m) – Perfil nº 37

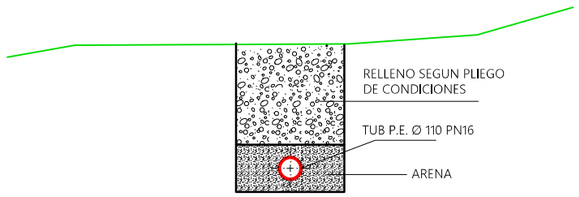
Zt=371.107 (m)
Zr=370.007 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	371.107
Cota Rasante	370.007
Profundidad	1.100

P.K.= 9+250.000 (m) – Perfil nº 38

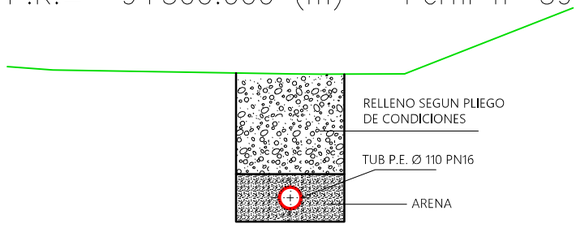
Zt=376.433 (m)
Zr=375.333 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	376.433
Cota Rasante	375.333
Profundidad	1.100

P.K.= 9+500.000 (m) – Perfil nº 39

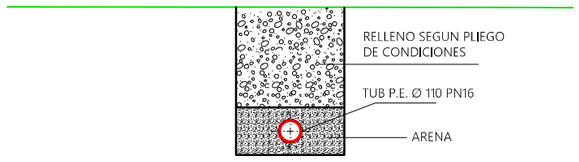
Zt=394.475 (m)
Zr=393.375 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	394.475
Cota Rasante	393.375
Profundidad	1.100

P.K.= 9+705.993 (m) – Perfil nº 40

Zt=411.315 (m)
Zr=410.215 (m)
St=0.000 (m²)
Sd=0.667 (m²)
Sv=0.000 (m²)



Cota Terreno	411.315
Cota Rasante	410.215
Profundidad	1.100

Zaragoza AYUNTAMIENTO

OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA
SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE

JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA

PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID

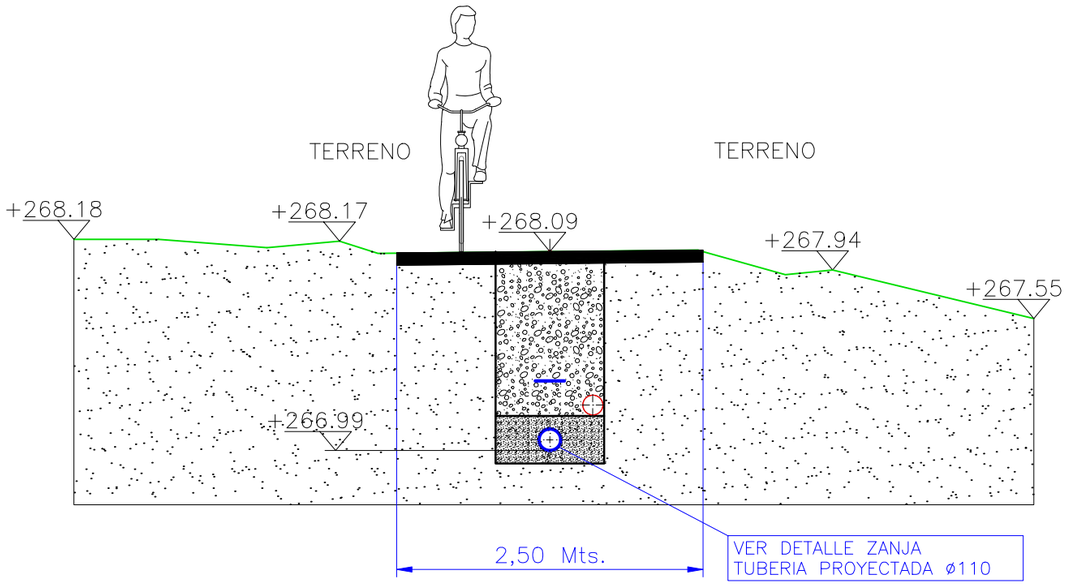
FECHA: JULIO 2023
ESCALA: 1/50

PLANO : SECCIONES PERFIL LONGITUDINAL PK: 8.000.000 – 9.705.993

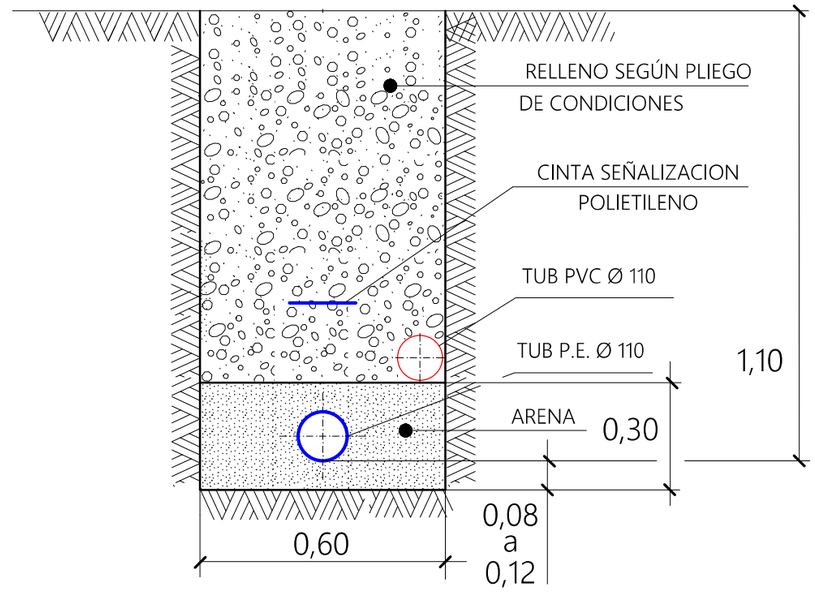
PLANO Nº 46

SECCION TRANSVERSAL A–A' TIPO (P.K. 1.700.000)
ESCALA 1/750

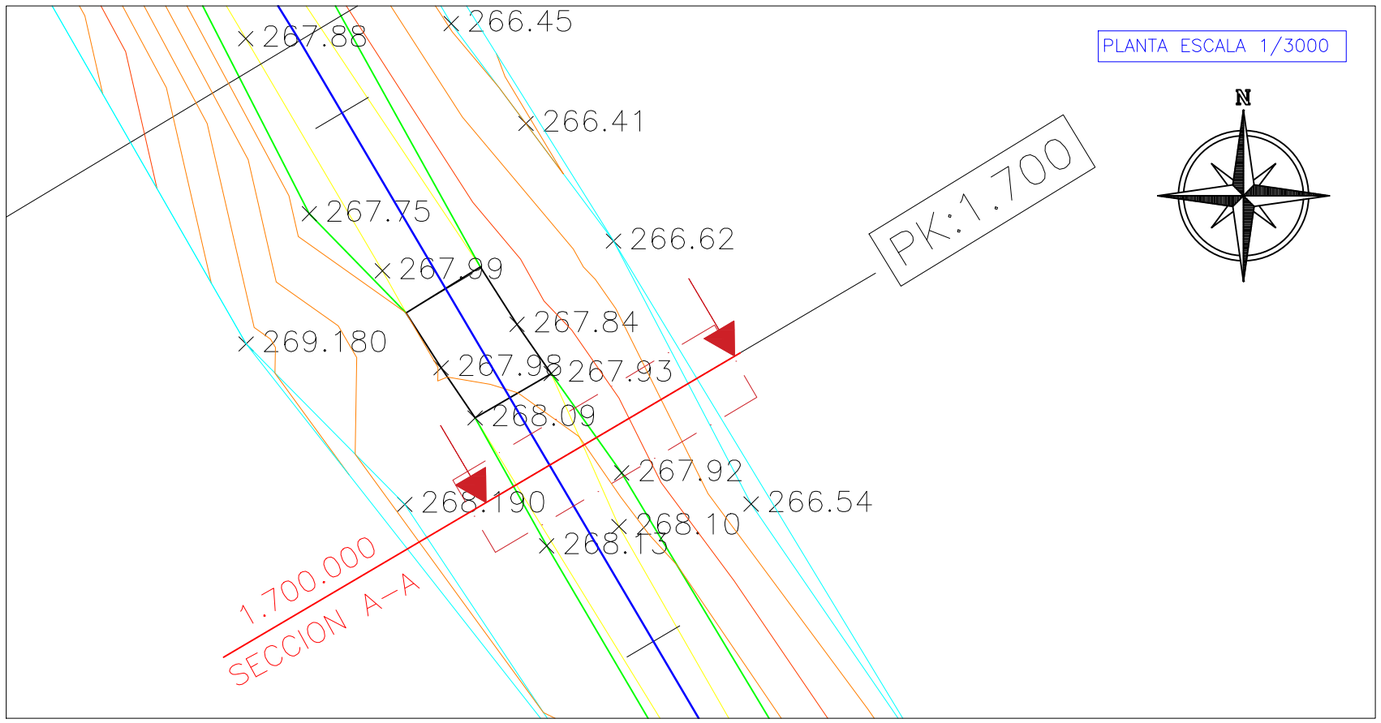
VIA VERDE ENTRE PK.0+128 Y PK.7+600

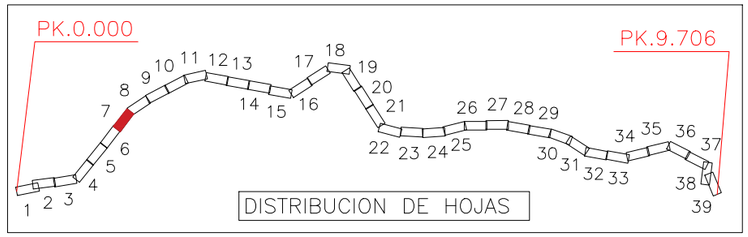


SECCIÓN ZANJA TUBERIA PROYECTADA



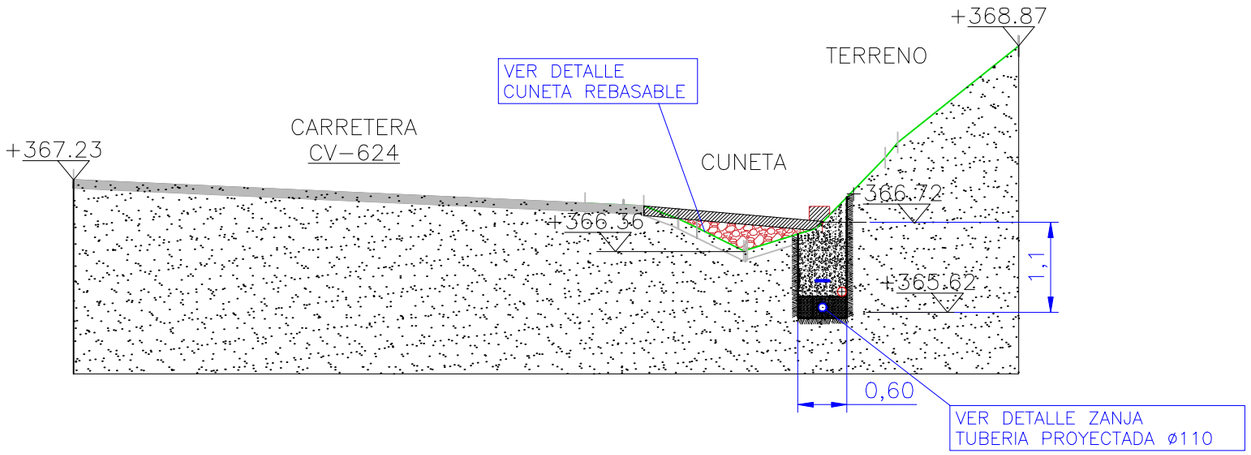
COTAS EN METROS
E:1/150



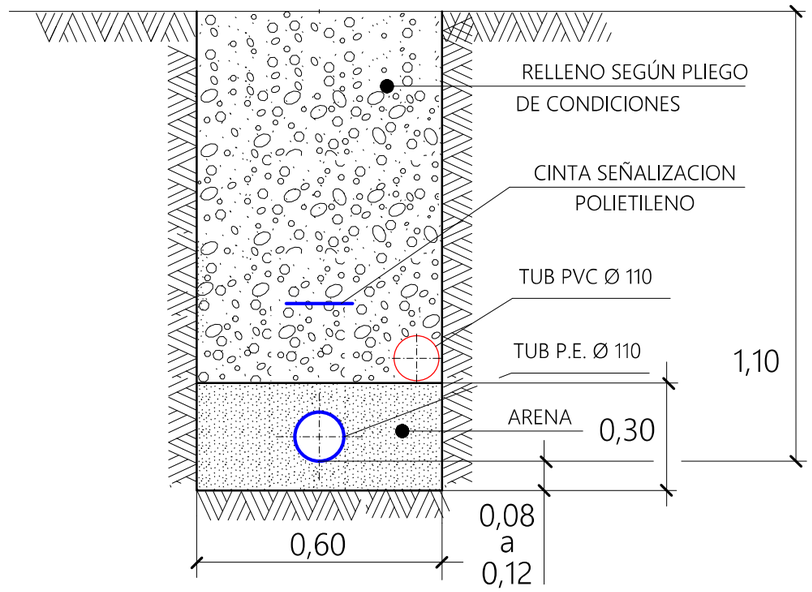


Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1º) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : TUBERIA PROYECTADA AFECCION 1	PLANO Nº 47

AFECCIÓN 1 – CARRETERA CV–624 (P.K. 8.820.482)
SECCIÓN TRANSVERSAL B–B' – ESCALA 1/750

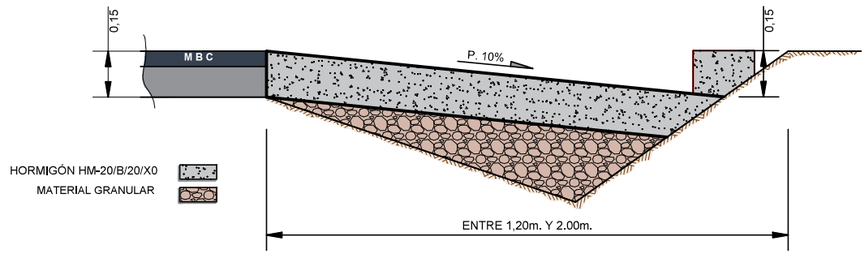


SECCIÓN ZANJA TUBERIA PROYECTADA



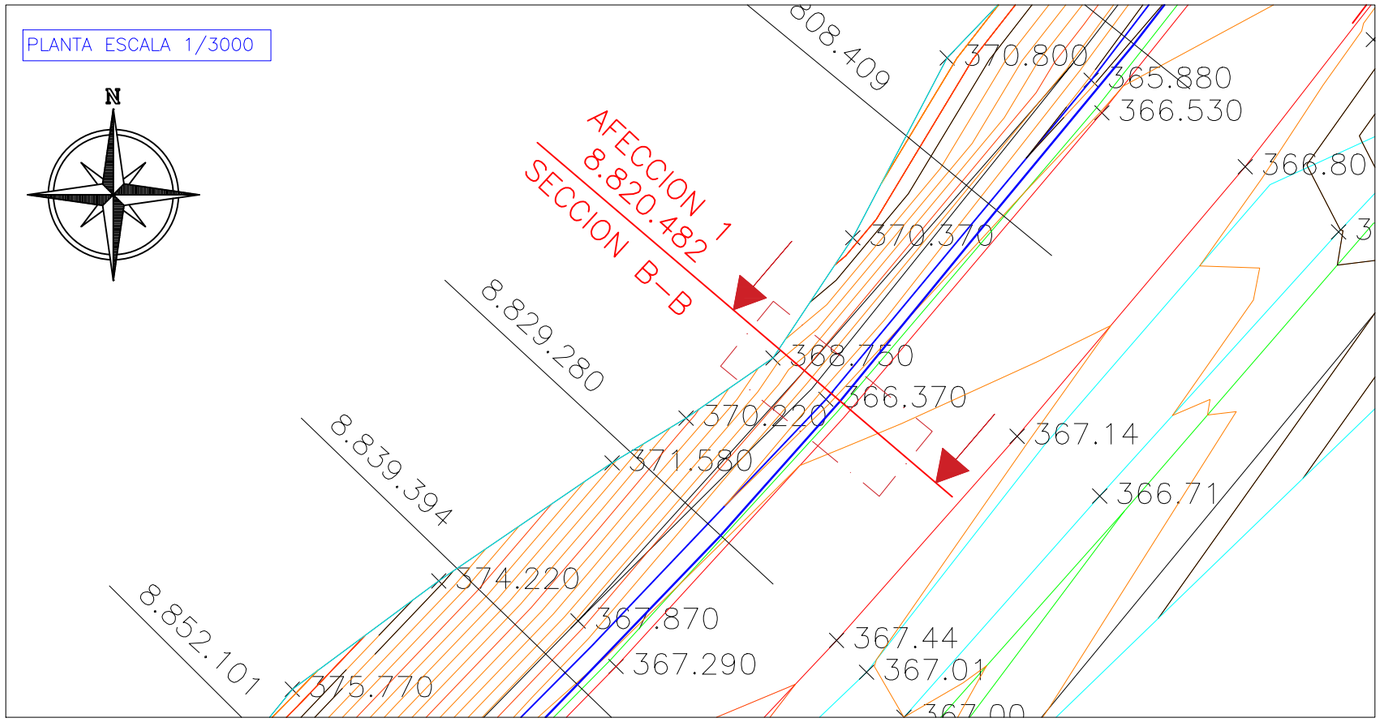
COTAS EN METROS
E:1/150

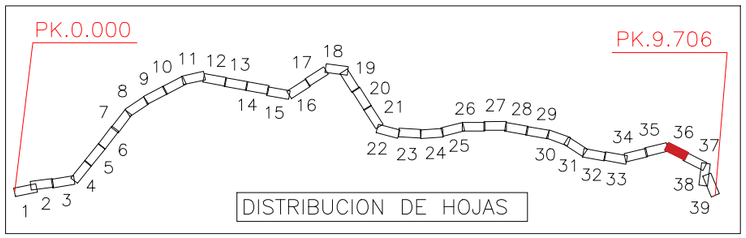
CUNETA REBASABLE



CONTROL DE CALIDAD						
MATERIAL	TIPO	SITUACIÓN	DESIGNACIÓN	fck. (N/mm²)	COEFICIENTE MINORACIÓN	CONTROL
HORMIGÓN	EN MASA	CUNETA REVESTIDA	HM–20/B/20/X0	20	1.50	NORMAL
NIVEL DE CONTROL DE EJECUCIÓN			NORMAL			

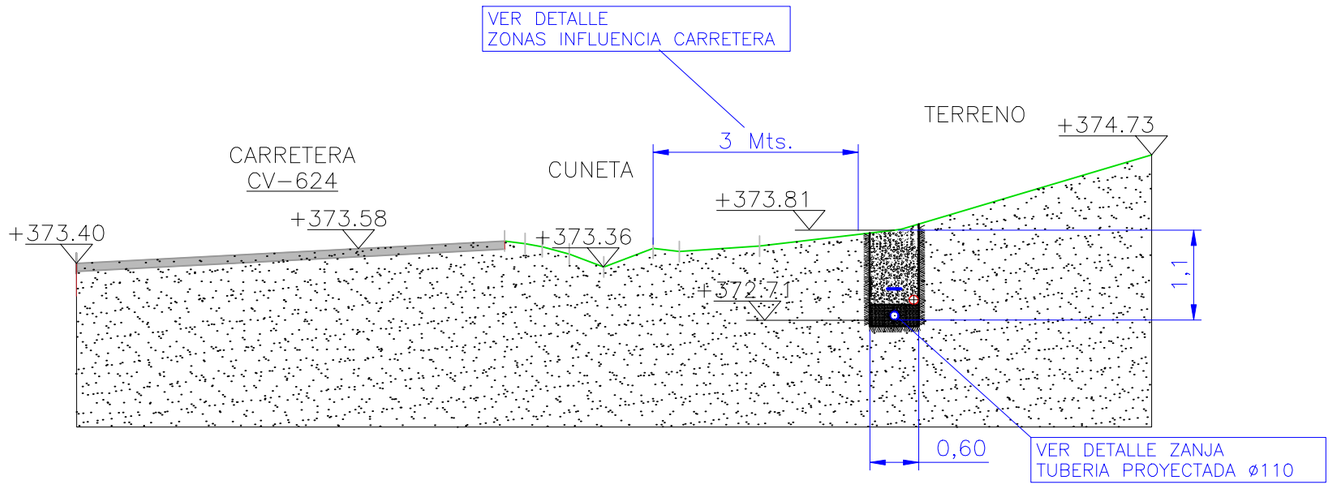
PLANTA ESCALA 1/3000



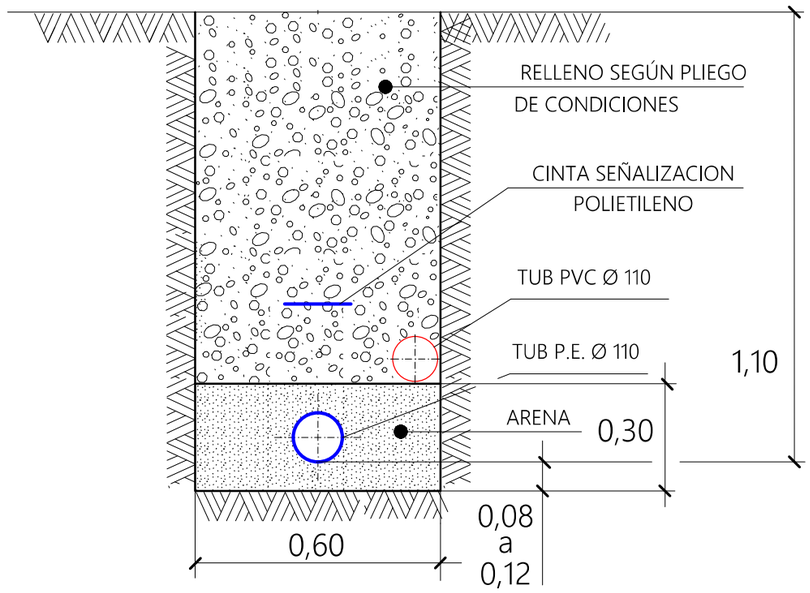


Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : TUBERIA PROYECTADA AFECCION 2
					PLANO Nº 48

AFECCIÓN 2 – CARRETERA CV–624 (P.K. 9.099.883)
SECCIÓN TRANSVERSAL C–C' – ESCALA 1/750

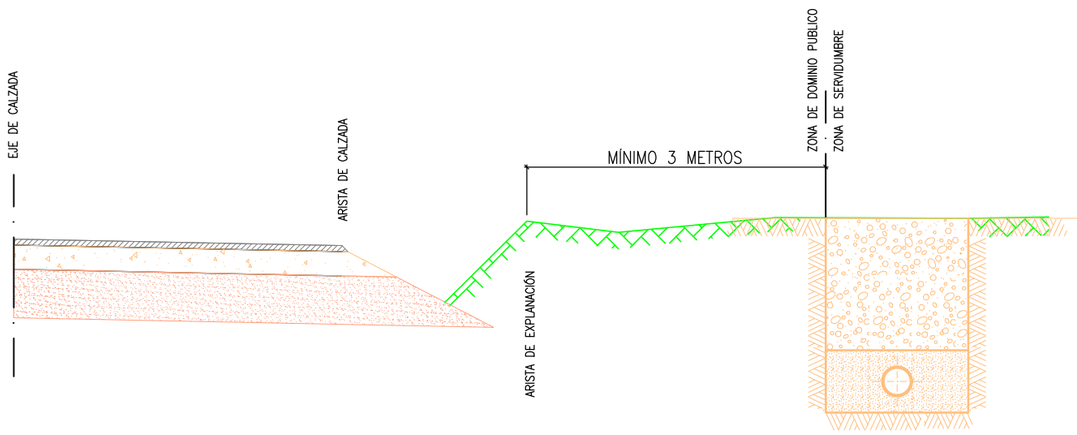


SECCIÓN ZANJA TUBERIA PROYECTADA

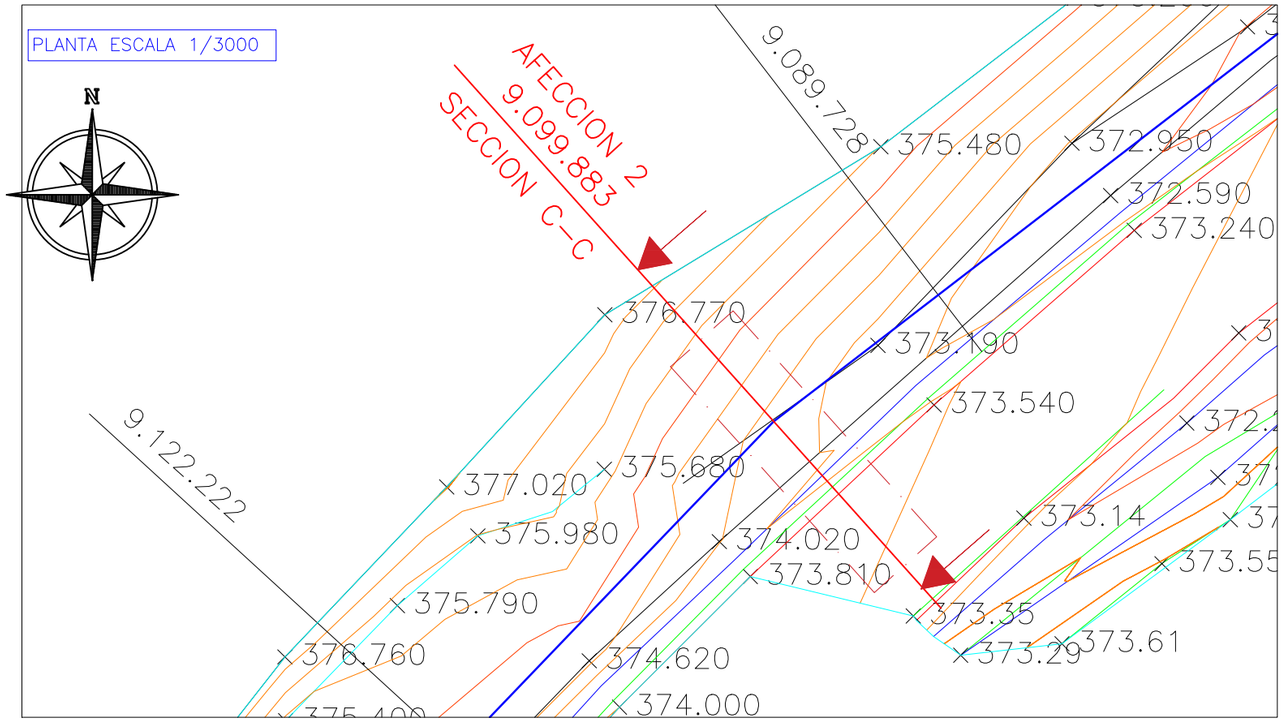


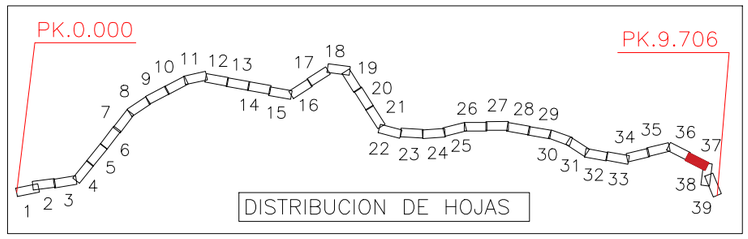
COTAS EN METROS
E:1/150

ZONAS INFLUENCIA CARRETERA



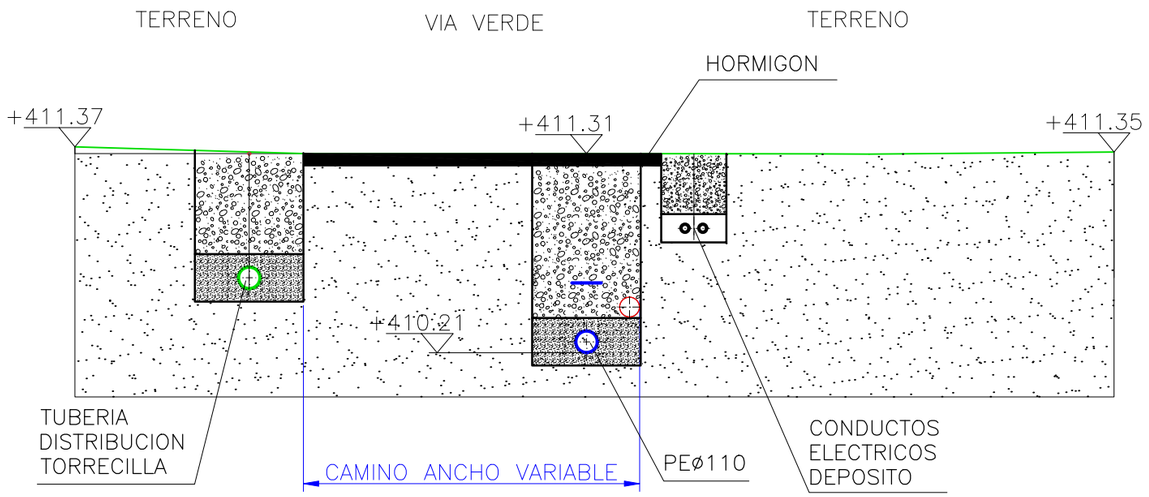
PLANTA ESCALA 1/3000



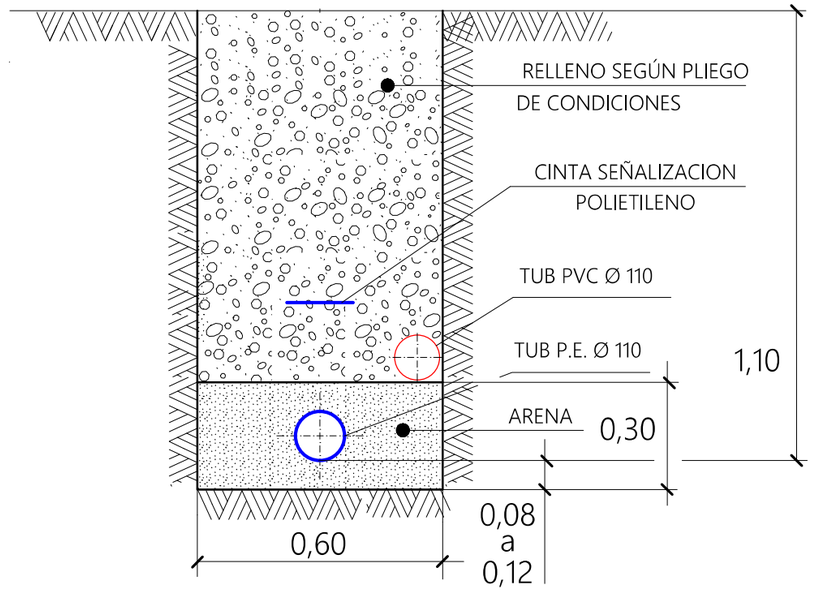


Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : TUBERIA PROYECTADA AFECCION 3	PLANO Nº 49

SECCION TRANSVERSAL D–D' TIPO (P.K. 9.686.576)
ESCALA 1/750

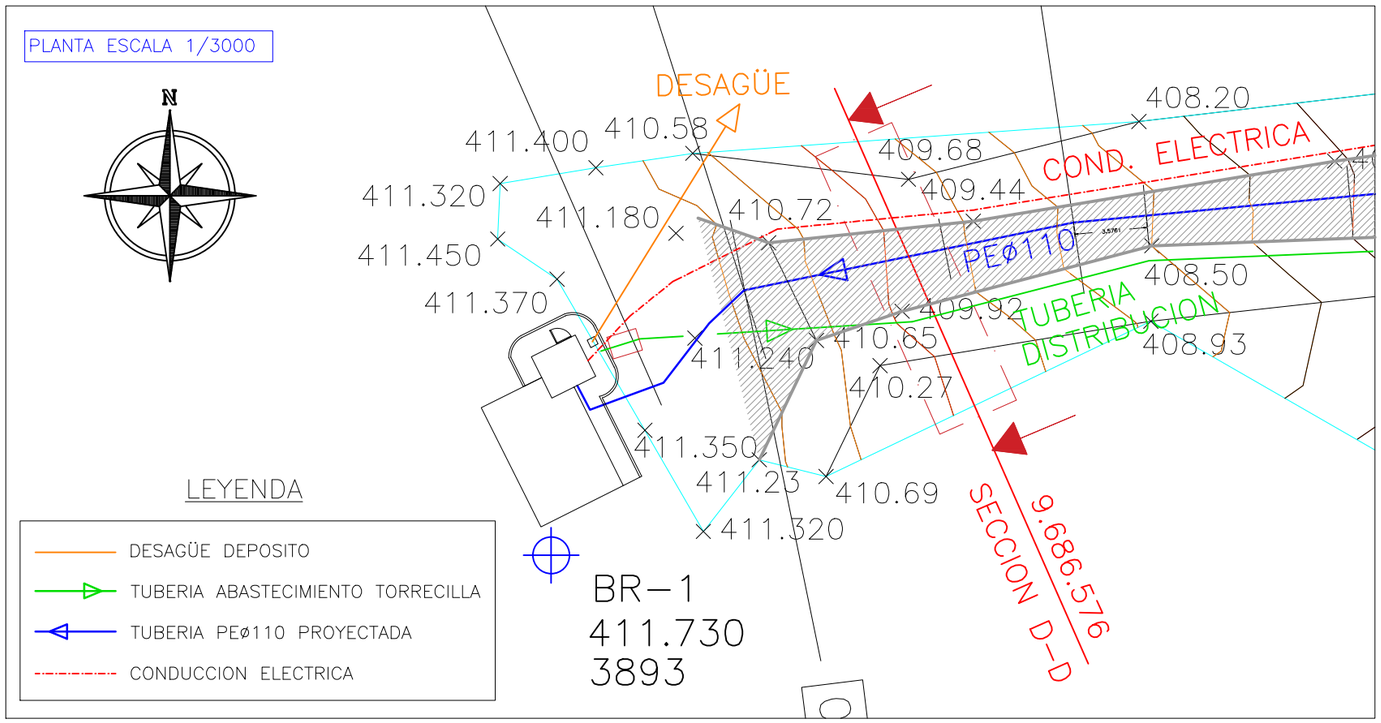


SECCIÓN ZANJA TUBERIA PROYECTADA



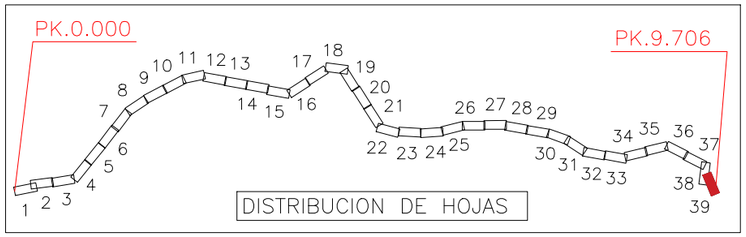
COTAS EN METROS
E:1/150

PLANTA ESCALA 1/3000

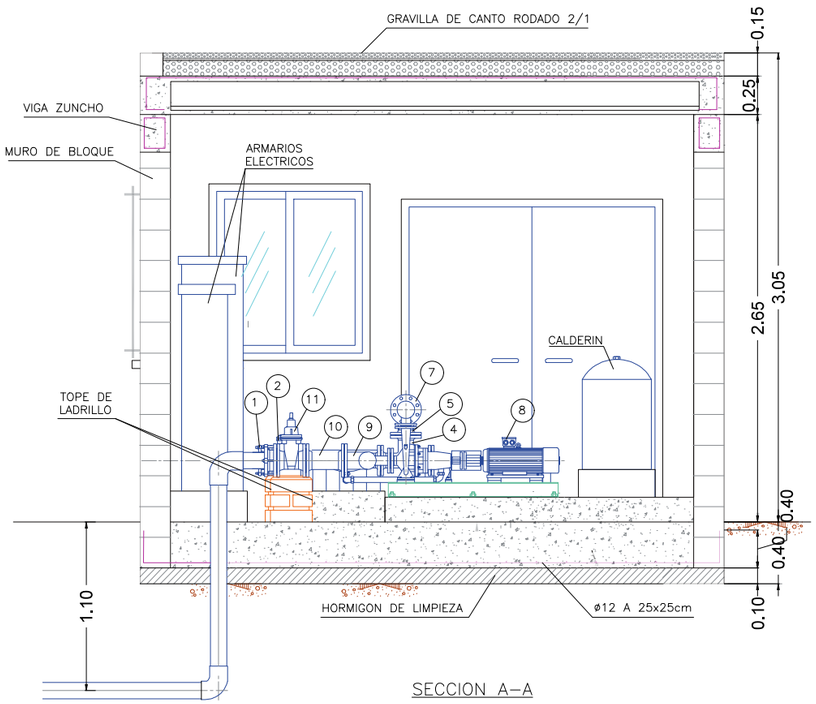


LEYENDA

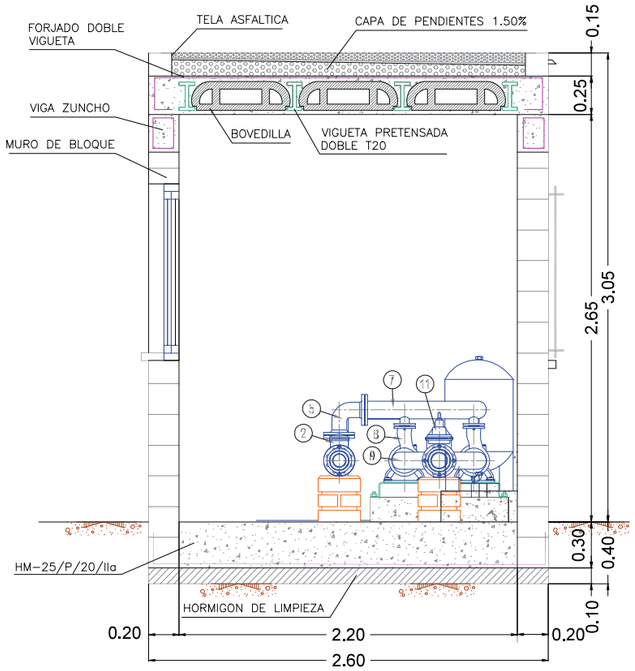
- DESAGÜE DEPOSITO
- TUBERIA ABASTECIMIENTO TORRECILLA
- TUBERIA PEø110 PROYECTADA
- CONDUCCION ELECTRICA



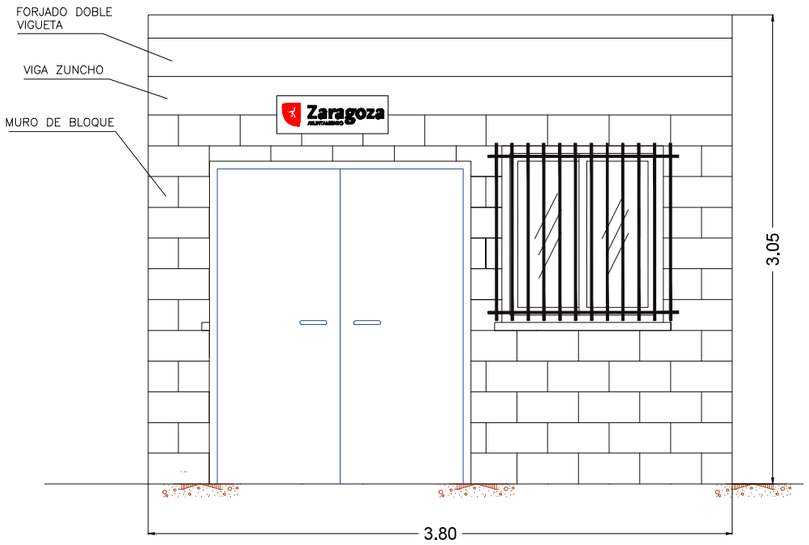
Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: VARIAS	PLANO : TUBERIA PROYECTADA AFECCION 4	PLANO Nº 50



SECCION A–A

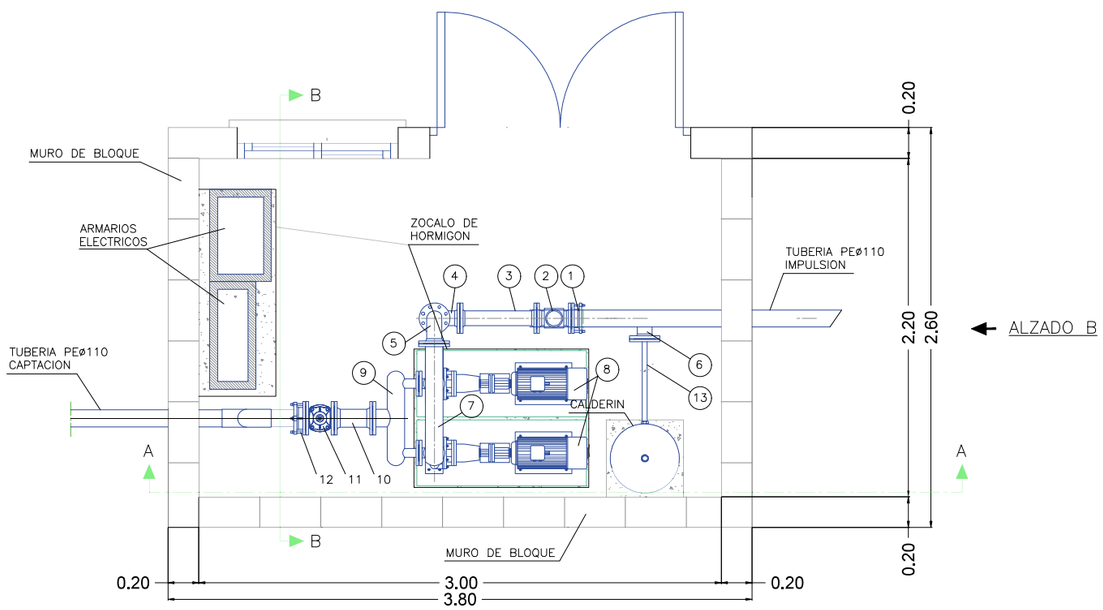


SECCION B–B



ALZADO A

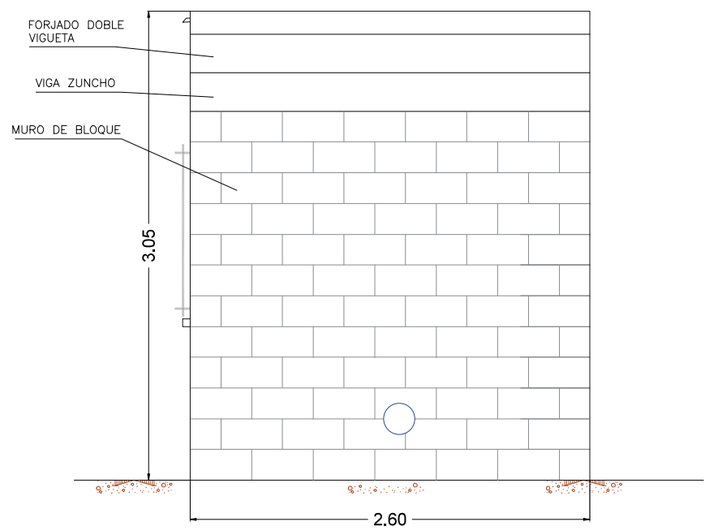
ALZADO A



ALZADO B

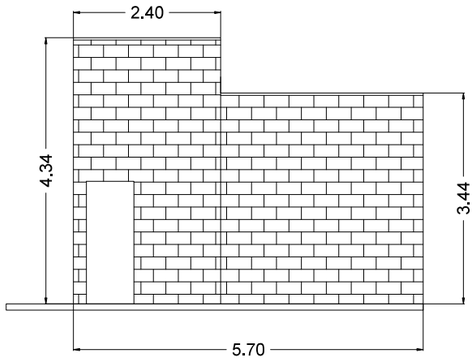
PLANTA

LEYENDA	
1	CABO EXTREMO AUTOBLOCANTE ø80
2	CONTADOR WOLTAMNN ø80
3	CARRETE FD ø80 BB L=0.50m.
4	TE FD ø80 BBB
5	CODO 90° FD ø80 BB
6	BRIDA ROSCADA ø80/ø1 1/2"
7	PIEZA AC ø80 B /ø32" B
8	BOMBA ATURIA MODELO ROTOS NA 3x25A
9	PIEZA AC ø100 B / ø50" B
10	CARRETE FD ø100 BB L=0.25m
11	VALVULA COMPUERTA ø100
12	CABO EXTREMO AUTOBLOCANTE ø100
13	TUBERIA ø1 1/4"

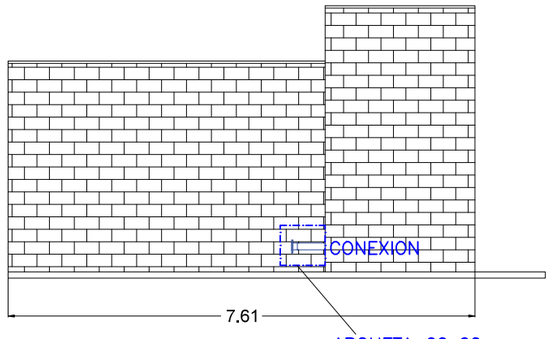


ALZADO B

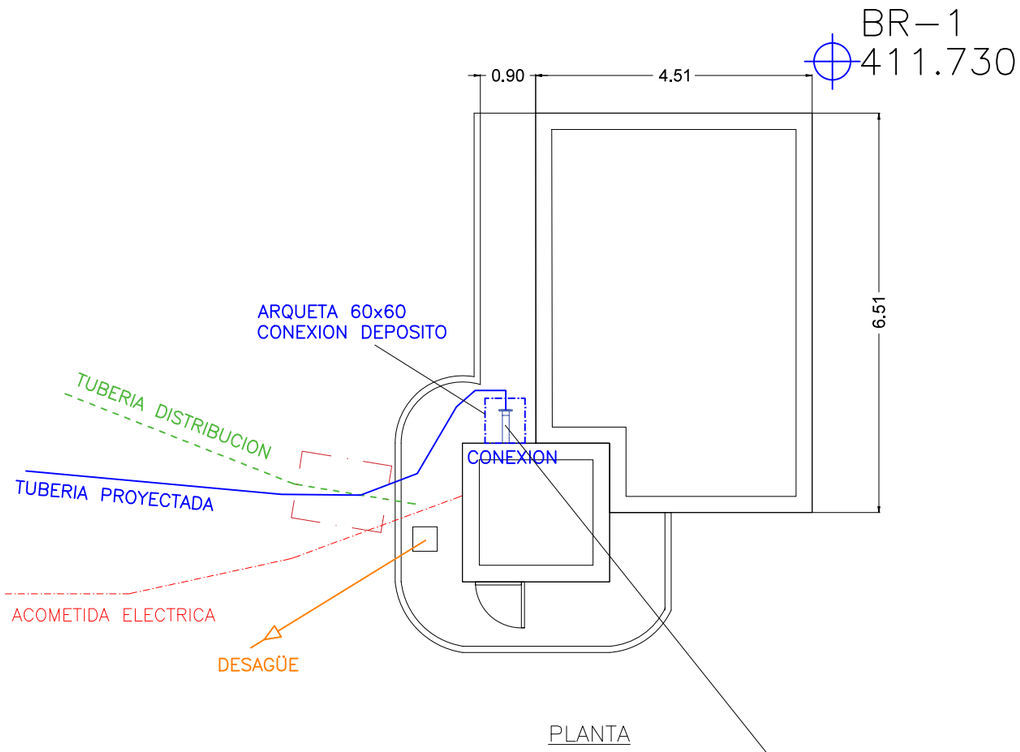
Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: 1/400	PLANO : CASETA DE BOMBEO	PLANO Nº 51



ALZADO

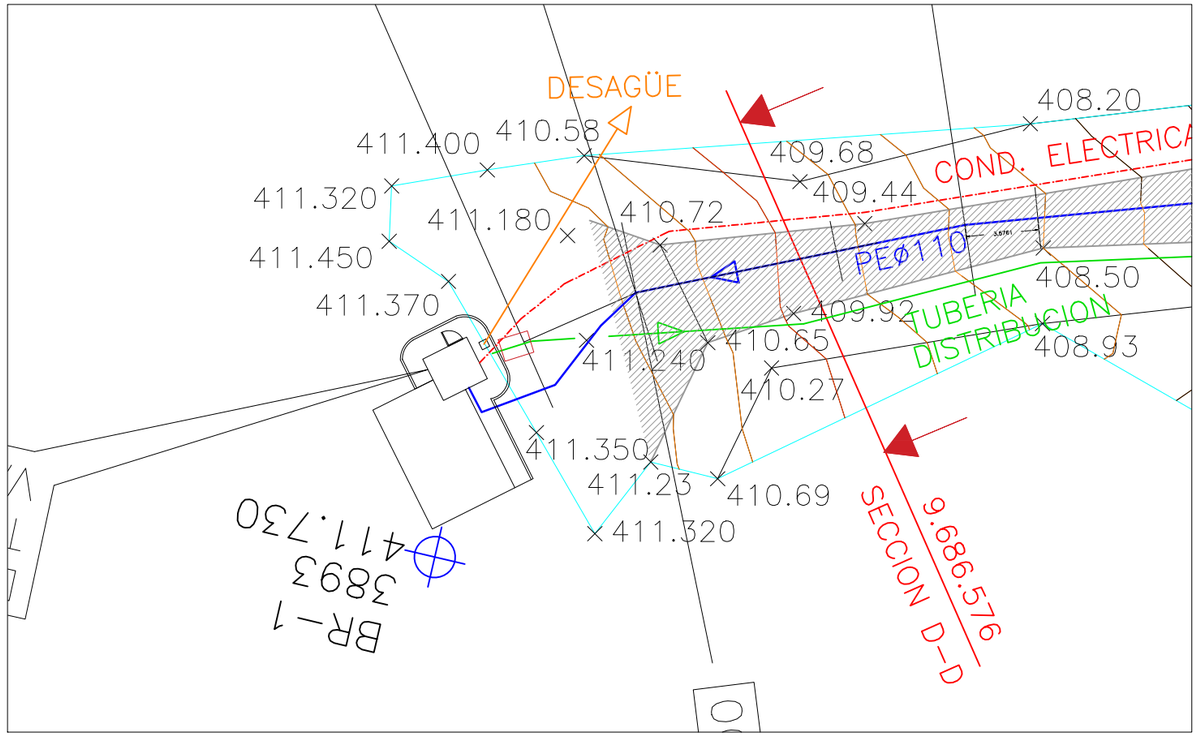


PERFIL



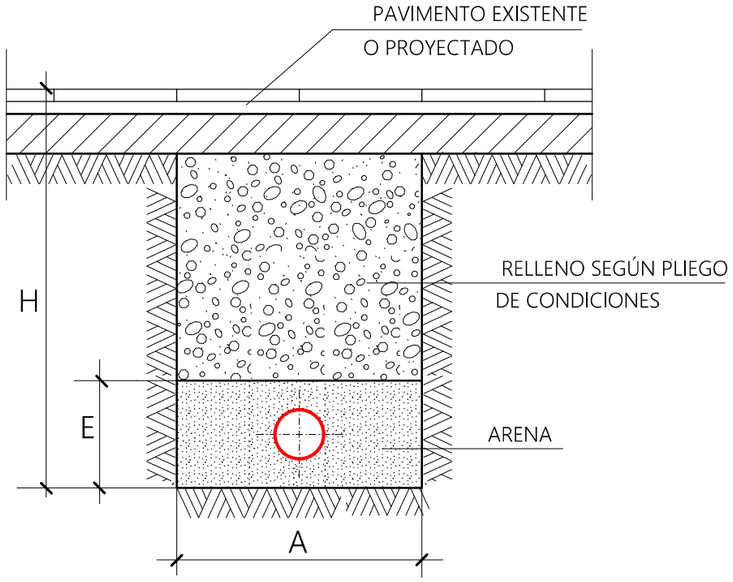
PLANTA

* Conexión mediante reducción de ø de tubería final de 110 a 50 para que el vertido final al depósito, por encima del nivel de rebosado, sea a mayor velocidad



Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA: 1/100	PLANO : CONEXION DEPOSITO EXISTENTE	PLANO Nº 52

SECCIÓN



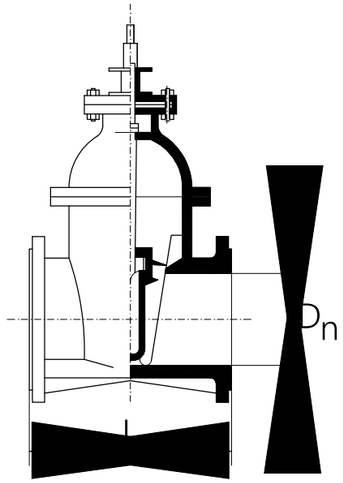
CUADRO DE MEDIDAS

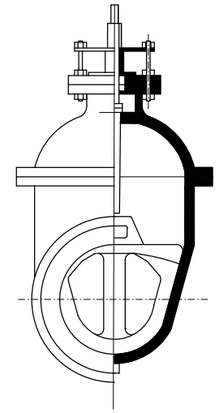
□ (mm).	A	H	E
20	0.50	0.60	0.15
25	0.50	0.60	0.15
32	0.50	0.60	0.20
50	0.50	0.80	0.20
63	0.50	0.80	0.25
75	0.50	1.00	0.25
90	0.60	1.00	0.30
110	0.60	1.00	0.30
125	0.60	1.20	0.35
160	0.60	1.20	0.35
200	0.60	1.40	0.40

ZANJA PARA TUBERÍA DE AGUA DE POLIETILENO

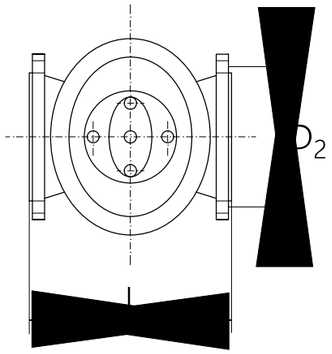
S/E M-1

ENERO 2023





VÁLVULAS UNE-EN 1171
BRIDAS UNE-EN 1092



- PRESIÓN DE PRUEBA : 16 atm.
- HUSILLO : ACERO INOXIDABLE
- CUERPO : FUNDICIÓN DÚCTIL
- EJE TRONCOPIRAMIDAL CON CUADRADILLO
- CUÑA DE FUNDICIÓN REVESTIDA DE GOMA TIPO EPDM
- CIERRE A DERECHAS (sentido horario)
- PASO RECTO

CUADRO DE MEDIDAS (COTAS EN mm.)

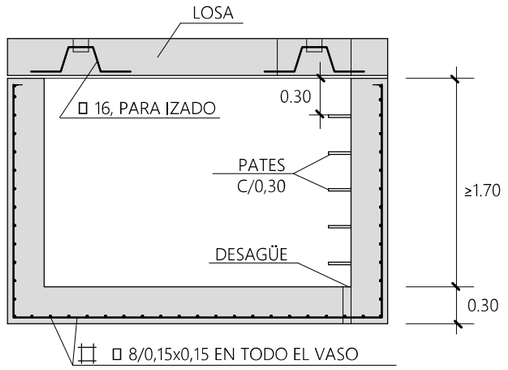
DIAMETROS (Paso nominal Dn)		100	125	150	200	250	300
CUERPO L (longitud entre bridas)		190	200	210	230	250	270
TALADROS	D_2 (diametros)	180	210	240	295	355	410
	□ taladro	18	18	22	22	26	26
	Nº taladros	8	8	8	12	12	12
PESO MINIMO EN Kgs.		21.5	27.5	35	57	92	130

VÁLVULA DE COMPUERTA

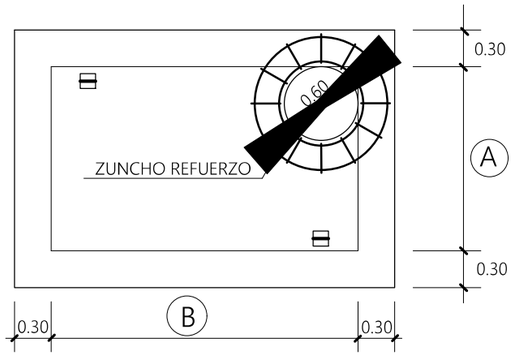
S/E M-6

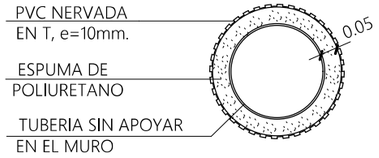
ENERO 2023

SECCIÓN

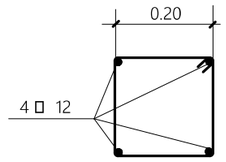


PLANTA





DETALLE PASAMUROS

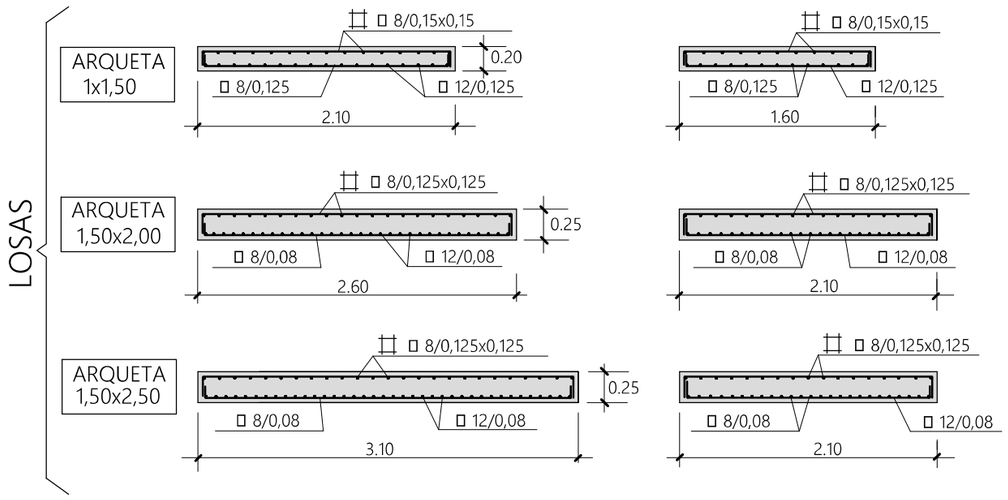


ESTRIBOS □ 8/0,20

DETALLE ZUNCHO

CUADRO DIMENSIONES

A	B
1.00	1.50
1.50	2.00
1.50	2.50



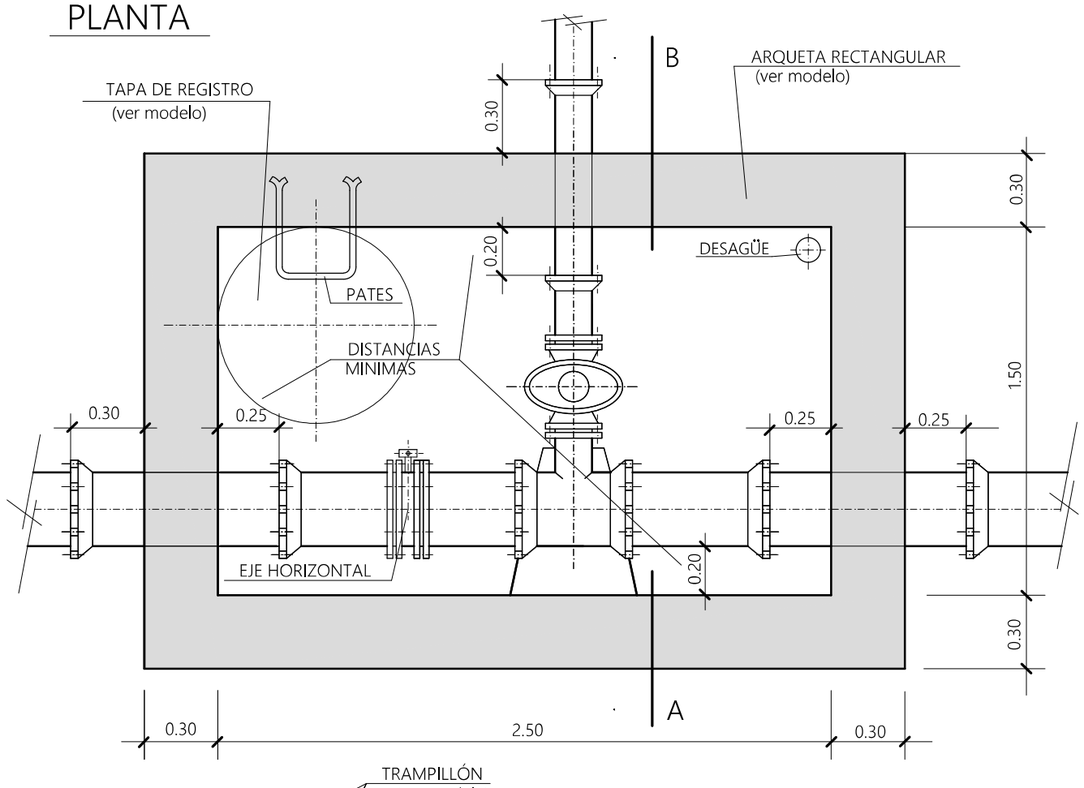
-DIAMETRO DE REGISTRO 60 -SE DISPONDRÁ UN TRAMPILLÓN POR LLAVE	ACERO B 500 SD HORMIGÓN HA-30

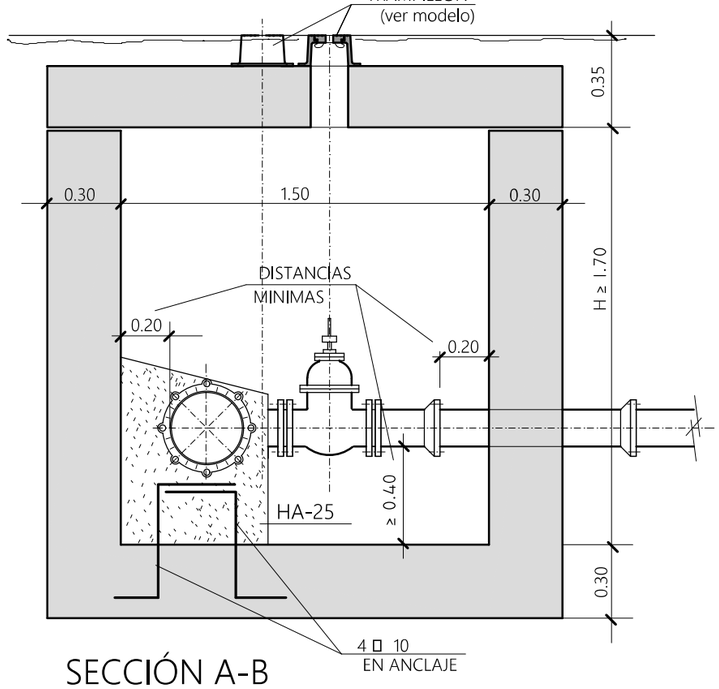
ARQUETA RECTANGULAR

M-11

ENERO 2023

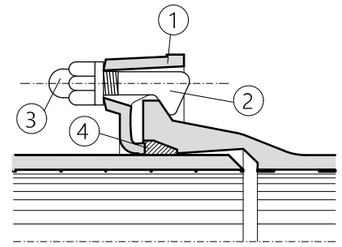
PLANTA





SECCIÓN A-B

CONJUNTO DE UNIÓN COMPLETA (TIPO EXPRES PARA PIEZAS ESPECIALES)



1. CONTRABRIDA EN FUNDICIÓN DÚCTIL
2. BULÓN EN FUNDICIÓN DÚCTIL
3. TUERCA EN FUNDICIÓN DÚCTIL
4. ARANDELA DE GOMA

ARQUETA ALOJAMIENTO DE NUDO CON VÁLVULAS

1:25

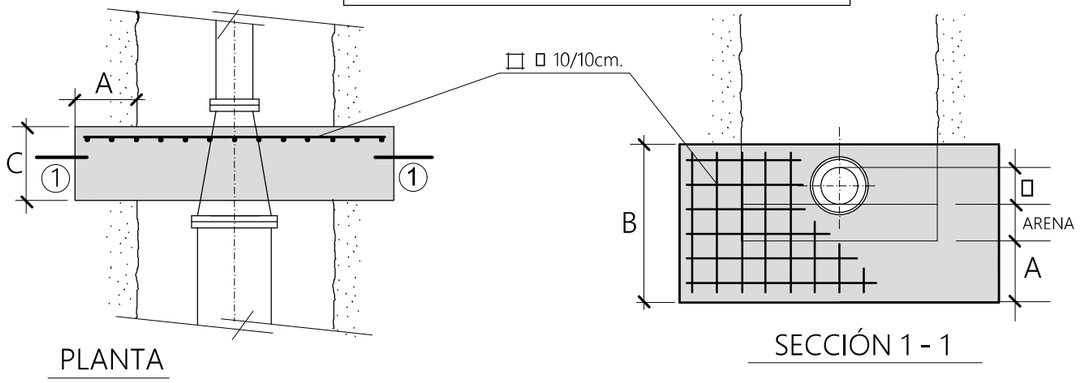
2.5 5 7.5

M-12-1

ENERO 2023

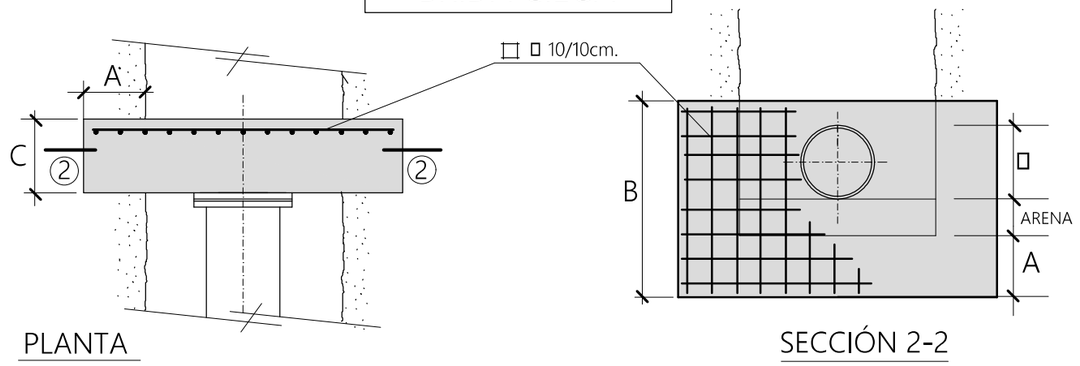
Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA:	PLANO : DETALLES M11 / M12-1	PLANO Nº 54

CONO DE REDUCCIÓN



CONOS DE REDUCCIÓN	□ mm.	150 / 100	300 / 150	400 / 300	500 / 400
	A	0.10	0.25	0.40	0.40
	B	0.30	0.60	0.80	1.00
	C	0.15	0.30	0.30	0.30
LECHO DE ARENA		0.10	0.15	0.15	0.20

BRIDA CIEGA



BRIDA CIEGA	□ mm.	100	150	250	300	500
	A	0.10	0.10	0.20	0.25	0.40
	B	0.30	0.40	0.60	0.80	1.40
	C	0.20	0.20	0.30	0.30	0.50
LECHO DE ARENA		0.10	0.10	0.15	0.15	0.20

HORMIGÓN TIPO = HA-25

ACERO B 500 S

PRESIÓN DE SERVICIO 5Kg/cm².

TENSIÓN TRANSMITIDA AL TERRENO 1 kg/cm².

TODAS LAS UNIONES QUEDARÁN LIBRES.

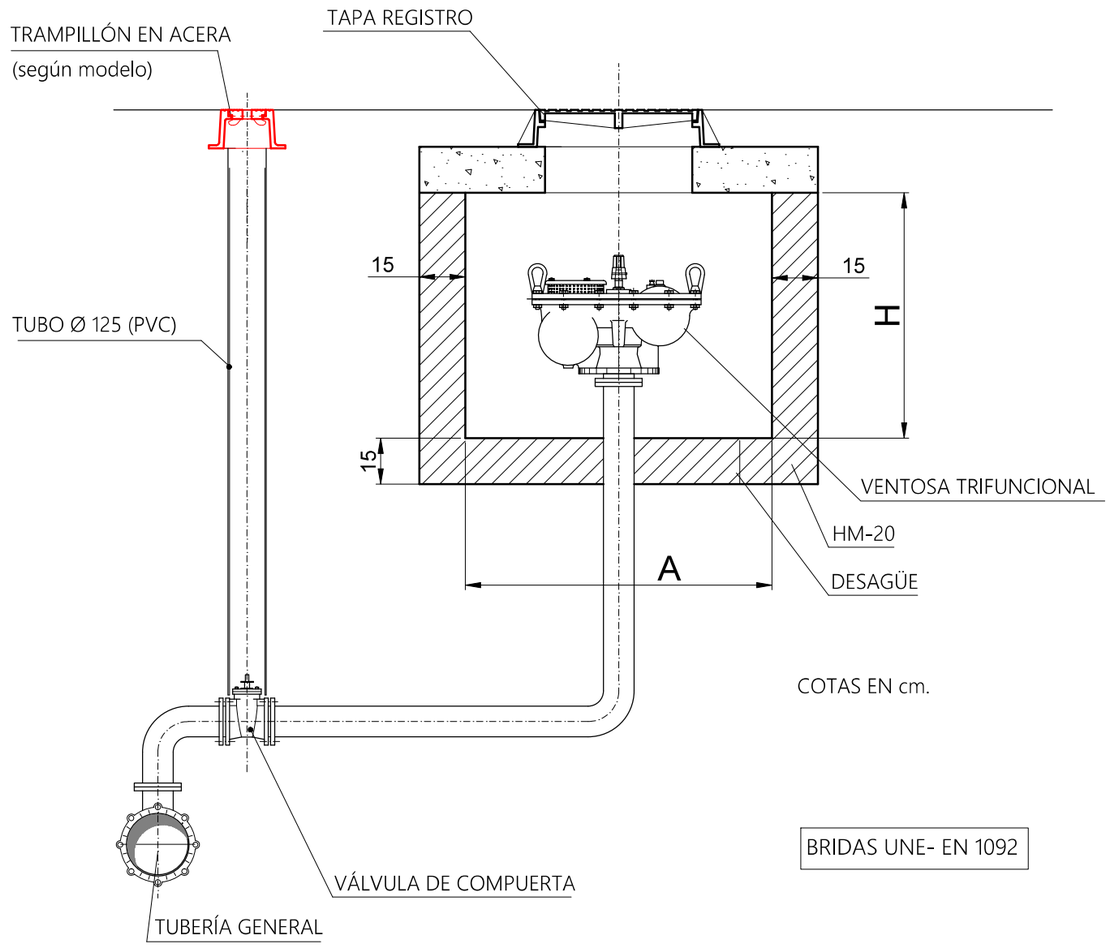
ENTRE LA SUPERFICIE DE LA TUBERÍA Y EL HORMIGÓN SE COLOCARÁ UNA LÁMINA DE MATERIAL PLÁSTICO.

MACIZOS DE CONTRARRESTOS CONO DE REDUCCIÓN Y BRIDA CIEGA

M-14-2

ENERO 2023

SECCIÓN



COTAS EN cm.

BRIDAS UNE- EN 1092

VENTOSA		
DN.	ARQUETA	TAPA
40 - 50	60x60x60	⍁ 60x60
65 - 100	60x60x60	⍁ 60x60
150 - 200	100x80x80	□ 60 cm.

□ NOMINAL VENTOSA	Nº DE BOLAS	□ TUBERIA
40	UNA BOLA 1 1/2"	Ø ≤ 300
65	UNA O DOS BOLAS	Ø ≤ 300
100		Ø ≤ 300
100	DOS BOLAS	300 > Ø ≤ 500
150		500 > Ø ≤ 800
200		800 > Ø ≤ 1200

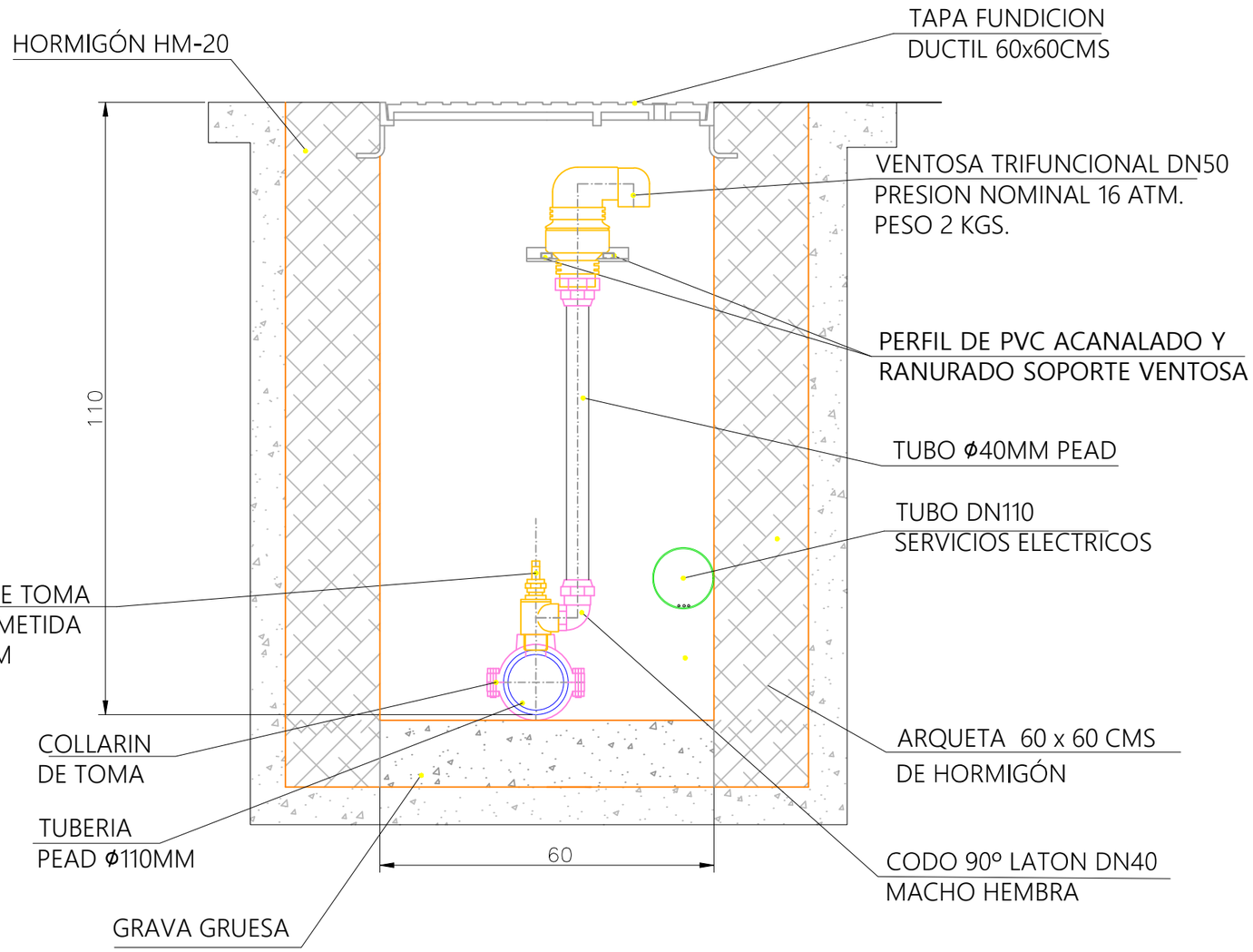
VENTOSA TRIFUNCIONAL

M-16

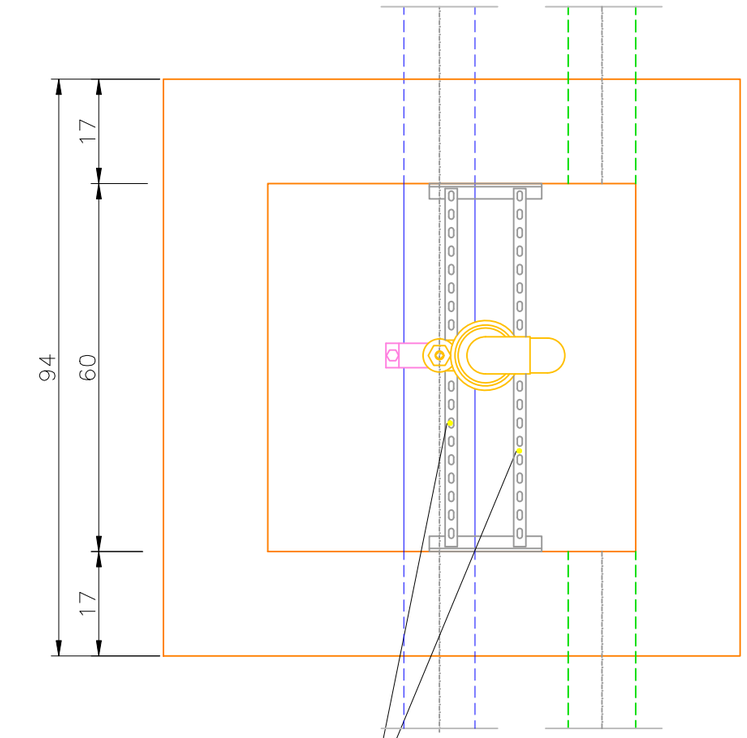
ENERO 2023

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA:	PLANO : DETALLES M14-2 / M16 — PLANO Nº 55

MODELO DE INSTALACIÓN VENTOSA
EN TUBERÍA PEAD ϕ110MM.
SUMINISTRO A TORRECILLA DE VALMADRID



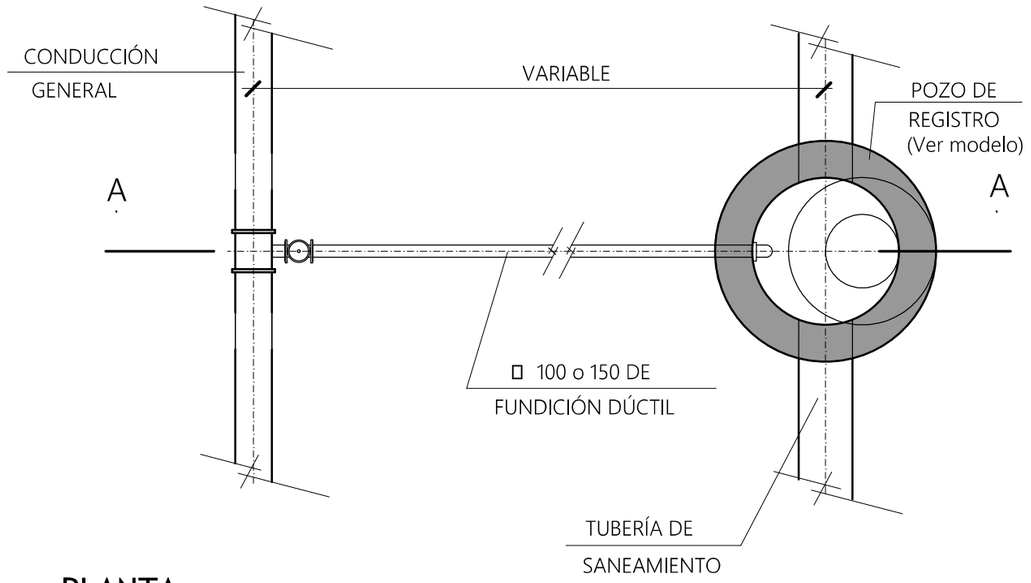
SECCION



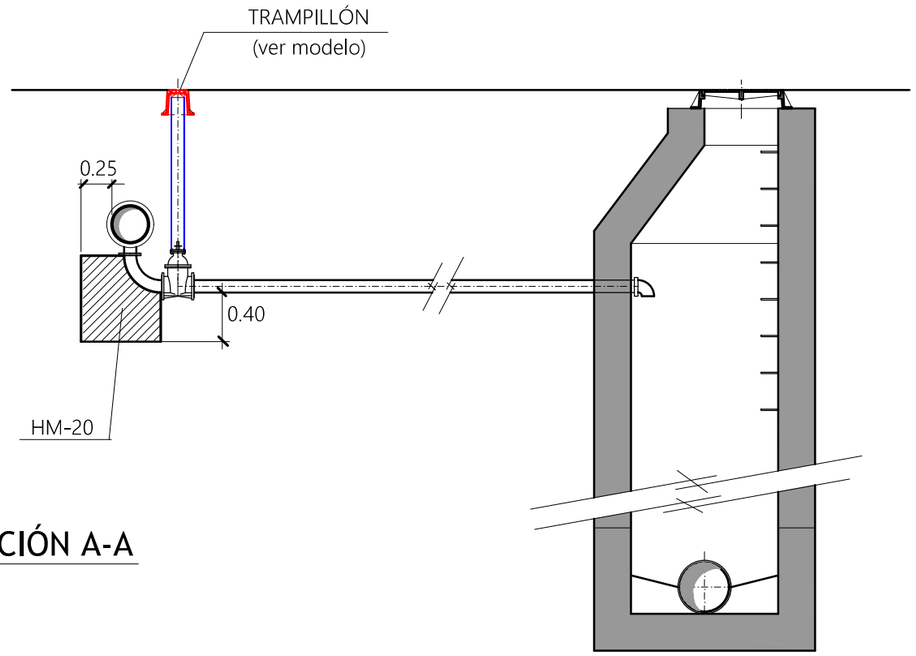
PLANTA

OCTUBRE 2023

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: MAYO 2023 ESCALA: 1:100	PLANO : DETALLES VENTOSA	PLANO Nº 55A



PLANTA



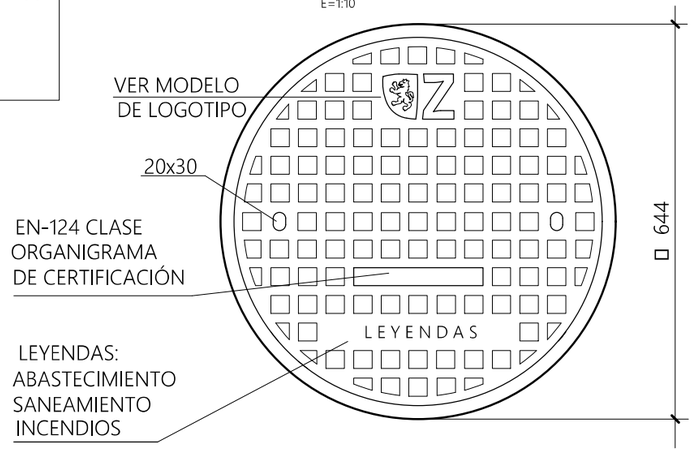
SECCIÓN A-A

NOTA:
RESISTENCIA, DOCILIDAD, TAMAÑO DE ARIDO Y AMBIENTE
DE HORMIGONES SEGÚN NORMATIVA VIGENTE

NORMA: UNE-EN 124/CLASE D-400
CALIDAD: UNE-EN 1563
MATERIAL: EN-GJS-500-7

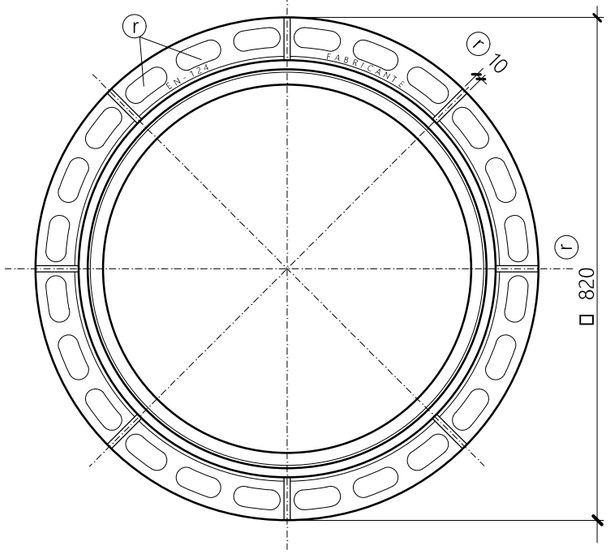
PLANTA TAPA

E=1:10



PLANTA MARCO

E=1:10

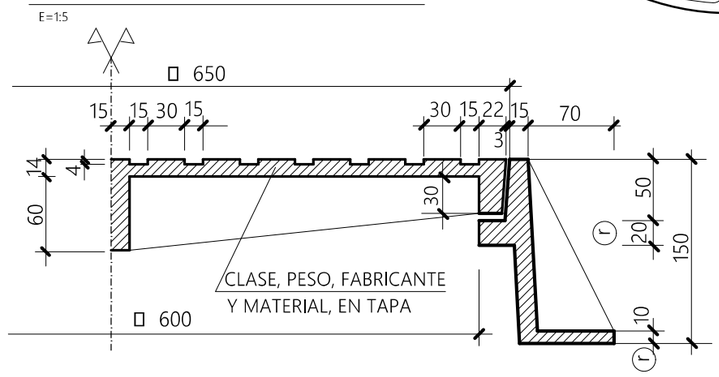


PESO MÍNIMO TAPA	58 Kg
PESO MÍNIMO MARCO	42 Kg
CARGA ROTURA	40 T

LAS ZONAS DE CONTACTO
ENTRE TAPA Y MARCO
SERÁN MECANIZADAS

SECCIÓN TAPA Y MARCO

E=1:5



(r) = RECOMENDADO

COTAS EN mm

DESAGÜE DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

M-17

ENERO 2023

MARCO Y TAPA CIRCULAR I Ø 60 cm

L-6-1

ENERO 2023

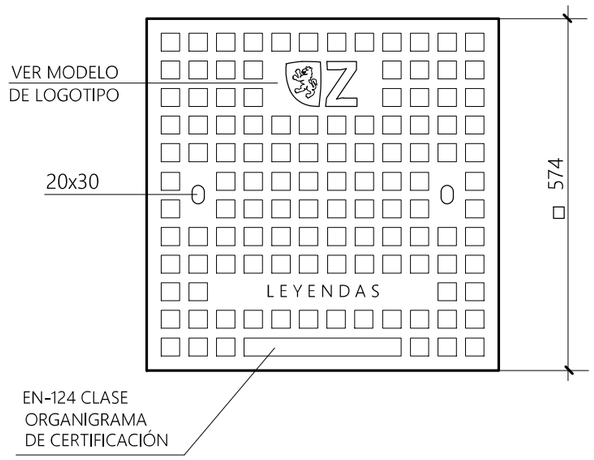
Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA:	PLANO : DETALLES M17 / L6-1	PLANO Nº 56

PLANTA TAPA E=1:10
(CARA SUPERIOR)

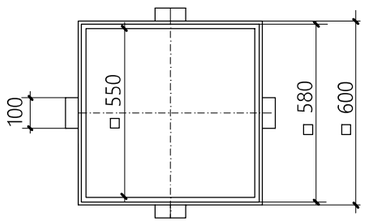
LEYENDAS

- ALUMBRADO PÚBLICO
- TOMA DE AGUA (SIN LOGOTIPO)
- RIEGO

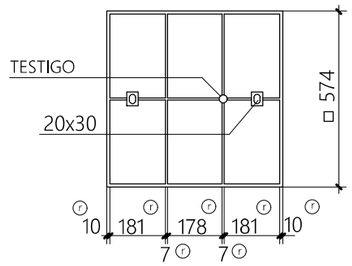
NORMA UNE-EN 124/CLASE C-250
CALIDAD UNE-EN 1563
MATERIAL EN-GJS-500-7



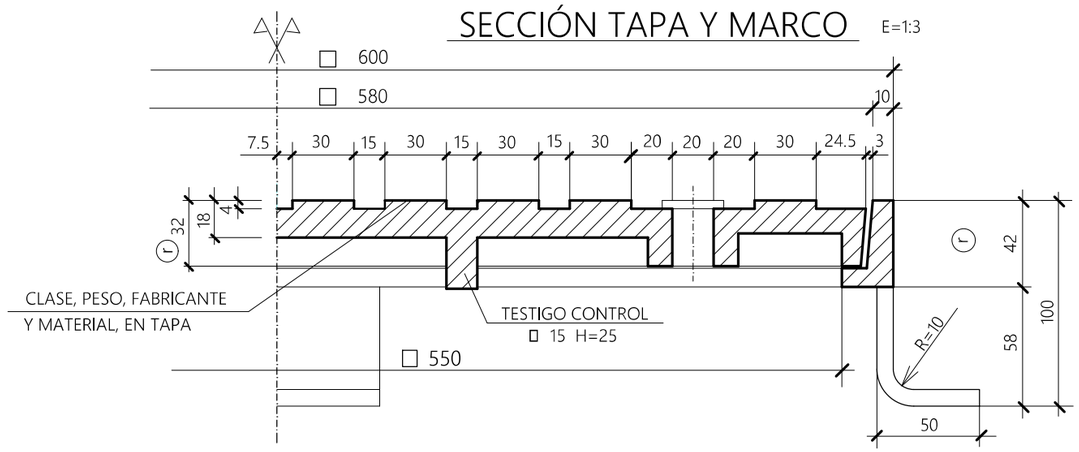
PLANTA MARCO E=1:20



PLANTA TAPA E=1:20
(CARA INFERIOR)



SECCIÓN TAPA Y MARCO E=1:3



COTAS EN mm

(r)= RECOMENDADO

PESO MÍNIMO TAPA	36,8 Kg
PESO MÍNIMO MARCO	11,2 Kg
CARGA ROTURA	25 T

VARIAS

MARCO Y TAPA CUADRADO DE 60 cm.

L-7

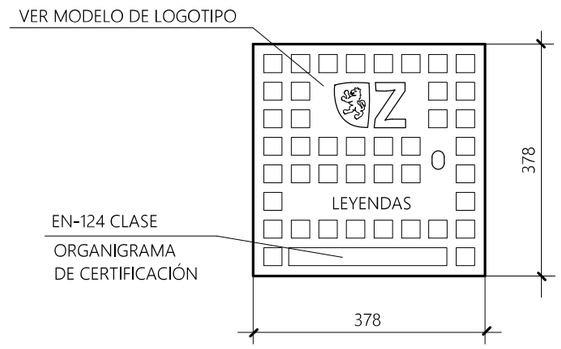
ENERO 2023

LEYENDAS

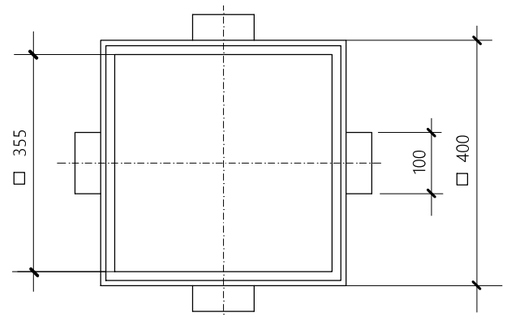
- ALUMBRADO PÚBLICO
- TOMA DE AGUA (SIN LOGOTIPO)
- RIEGO

NORMA UNE-EN 124/CLASE C-250
CALIDAD UNE-EN 1563
MATERIAL EN-GJS-500-7

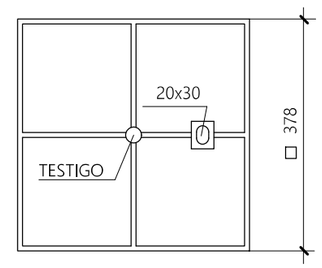
PLANTA TAPA E=1:10
(CARA SUPERIOR)



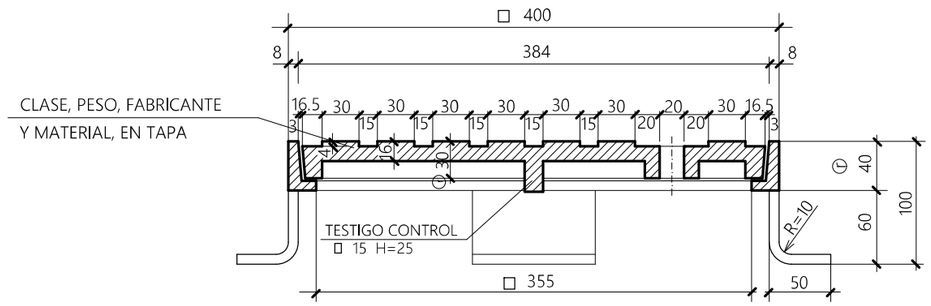
PLANTA MARCO E=1:10



PLANTA TAPA E=1:10
(CARA INFERIOR)



SECCIÓN TAPA Y MARCO E=1:5



COTAS EN mm

(r)= RECOMENDADO

PESO MINIMO TAPA	13,6 Kg
PESO MINIMO MARCO	6,4 Kg
CARGA ROTURA	25 T

MARCO Y TAPA CUADRADO DE 40 cm

L-8

ENERO 2023

Zaragoza AYUNTAMIENTO	OFICINA TECNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SERVICIO DE EXPLOTACION DEL AGUA POTABLE	JEFE DE LA O.T.: CARLOS LAFUENTE ISLA	PROYECTO: TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID	FECHA: JULIO 2023 ESCALA:	PLANO : DETALLES L7 / L8	PLANO Nº 57

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

CAPÍTULO I.- PARTE GENERAL

Artículo 1.- ESPECIFICACIONES GENERALES…….…… 1
Artículo 2.- OMISIONES…… 3
Artículo 3.- NORMAS PARA LA INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DE LAS OBRAS…… 3
Artículo 4.- SERVIDUMBRES Y SERVICIOS…… 4
Artículo 5.- SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN…… 4
Artículo 6.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA…… 5
Artículo 7.- SEGURIDAD DEL PERSONAL…… 5
Artículo 8.- ESTUDIO Y PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD…… 5
Artículo 9.- RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS……..…… 6
Artículo 10.- MATERIALES, PRUEBAS Y ENSAYOS…… 6
Artículo 11.- OBRAS DEFECTUOSAS…… 7
Artículo 12.- UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS……..…… 7
Artículo 13.- VARIACIONES DE OBRA……..... 7
Artículo 14.- RECEPCIÓN DE LA OBRA…… 7
Artículo 15.- PLAZO DE GARANTÍA…… 8
Artículo 16.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA…….... 8
Artículo 17.- CERTIFICACIONES Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS……..…… 9
Artículo 18.- GASTOS POR ADMINISTRACIÓN……..…9
Artículo 19.- LIBRO DE ÓRDENES……..... 9
Artículo 20.- OBLIGACIONES LABORALES DEL CONTRATISTA…….…….. 9
Artículo 21.- CUADROS DE PRECIOS……..……..…..10
Artículo 22.- REVISIÓN DE PRECIOS……..……..…….. 10
Artículo 23.- TRABAJOS ESPECÍFICOS……..... 13
Artículo 24.- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN……..……..……..…..13

CAPÍTULO II.- UNIDADES DE OBRA

A.- Demoliciones y Extracciones.

Artículo A.1.- DEMOLICIONES…….. 16

B.- Excavaciones.

Artículo B.1.- ESCARIFICADO DE FIRMES O TERRENOS EXISTENTES……..... 18
Artículo B.2.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS…..……..…….…… 18
Artículo B.3.- EXCAVACIÓN EN LA EXPLANACIÓN……..……... 19
Artículo B.4.- SANEAMIENTO DEL TERRENO…….... 20

C.- Terraplenes y Capas Granulares.

Artículo C.1.- TERRAPLENES……..... 21
Artículo C.2.- RELLENOS DE ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS……..…..……... 22
Artículo C.3.- ARENA……..……..…..……... 23
Artículo C.4.- BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL……..…… 23

D.- Hormigón.

Artículo D.1.- HORMIGONES……..…….... 26
Artículo D.2.- MORTEROS DE CEMENTO…….... 29
Artículo D.3.- GRAVA-CEMENTO…….... 30
Artículo D.4.- COLORANTES…… 33
Artículo D.5.- ACABADOS DEL HORMIGÓN……... 34
Artículo D.6.- PINTADO DE SUPERFICIES DE HORMIGÓN……..…… 35
Artículo D.7.- MORTERO DE RELLENO DE BAJA RESISTENCIA……..……... 36
Artículo D.8.- HORMIGÓN CON FIBRAS……..36

E.- Mezclas Bituminosas y Riegos.

Artículo E.1.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN…….…….. 38
Artículo E.2.- RIEGOS DE ADHERENCIA……..... 38
Artículo E.3.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO….. 39
Artículo E.4.- MEZCLA BITUMINOSA BBTM 8B……..……... 43
Artículo E.5.- DOBLE TRATAMIENTO SUPERFICIAL SELLADO……..……. 47
Artículo E.6.- ADAPTACIONES……... 48
Artículo E.7.- RIEGOS DE CURADO…… 48

F.- Elementos de Piedra Natural.

Artículo F.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES……..……. 50
Artículo F.2.- TIPOS DE PIEDRAS ……..……..…….. 52

G.- Pavimentos de Aceras.

Artículo G.1.- ACERAS EMBALDOSADAS O ENLOSADAS SOBRE HORMIGÓN……... 55
Artículo G.2.- ACERAS ENLOSADAS SOBRE ARENA……..…. 56
Artículo G.3.- TIPOS DE BALDOSAS……..……..……... 57
Artículo G.4.- ACERAS DE HORMIGÓN…….…….. 66

H.- Pavimentos de Adoquín.

Artículo H.1.- ADOQUINADO SOBRE ARENA…..……..…. 67
Artículo H.2.- ADOQUINADO SOBRE MORTERO……... 68
Artículo H.3.- TIPOS DE ADOQUINES…..……..……. 70

I.- Bordillos, Rigolas y Caces.

Artículo I.1.- ENCINTADOS DE BORDILLOS…….. 75
Artículo I.2.- TIPOS DE BORDILLOS……..…….. 75
Artículo I.3.- RIGOLAS…… 81
Artículo I.4.- CANALILLOS O CACES……..……...82

J.- Fábricas de Ladrillo y Fábricas de Bloque.

Artículo J.1.- FÁBRICAS DE LADRILLO……... 83
Artículo J.2.- FÁBRICAS DE BLOQUES……... 84

L.- Elementos Metálicos.

Artículo L.1.- ACEROS EN ARMADURAS……..…… 86
Artículo L.2.- TAPAS DE REGISTRO Y TRAMPILLONES…… 87
Artículo L.3.- PROTECCIÓN DE SUPERFICIES CON PINTURA……..88
Artículo L.4.- PROTECCIÓN POR GALVANIZACION PREVIA Y PINTURA…….. 89

M.- Red de Abastecimiento de Agua.

Artículo M.1.- TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICIÓN DÚCTIL……... 91
Artículo M.2.- TUBERÍAS DE POLIETILENO……..…… 98
Artículo M.3.- MONTAJE Y PRUEBAS A REALIZAR EN TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA……..…… 101
Artículo M.4.- ARQUETAS…….. 103
Artículo M.5.- VÁLVULAS O LLAVES……..104
Artículo M.6.- CARRETES DE DESMONTAJE……109
Artículo M.7.- TOMAS DE AGUA……... 110
Artículo M.8.- DESAGÜES, HIDRANTES, VENTOSAS Y BOCAS DE RIEGO……...113
Artículo M.9.- CONEXIONES Y DESCONEXIONES……... 114

N.- Red de Alcantarillado.

Artículo N.1.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO…….. 115
Artículo N.2.- TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)…..…….. 116
Artículo N.3.- TUBOS DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV)……. 117
Artículo N.4.- JUNTAS DE ESTANQUEIDAD PARA TUBERÍAS DE SANEAMIENTO……..….. 118
Artículo N.5.- MONTAJE Y PRUEBAS A REALIZAR EN LAS TUBERÍAS DE SANEAMIENTO……..…. 119
Artículo N.6.- POZOS DE REGISTRO……..…… 120
Artículo N.7.- POZOS DE REGISTRO PREFABRICADOS……..…….. 121
Artículo N.8.- ACOMETIDAS AL ALCANTARILLADO……..…….…. 122
Artículo N.9.- SUMIDEROS……..……... 123
Artículo N.10.- CONEXIONES Y DESCONEXIONES……..……...…. 124

Ñ.- Hincado de tuberías de diámetro igual o mayor a 1,00 m.

Artículo Ñ.1.- POZO DE TRABAJO……..…… 125
Artículo Ñ.2.- TUBOS…….. 125
Artículo Ñ.3.- EJECUCIÓN…….. 125
Artículo Ñ.4.- CONTROL DE LOS TRABAJOS……..……. 126
Artículo Ñ.5.- TOLERANCIAS ADMISIBLES…….... 127
Artículo Ñ.6.- MEDICIÓN Y ABONO…….. 127

P.- Riego, Plantaciones y Equipamientos.

Artículo P.1.- RED DE RIEGO……..……... 128
Artículo P.2.- PLANTAS……... 130
Artículo P.3.- PLANTACIONES……..……..…… 131
Artículo P.4.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA PLANTACIÓN Y SIEMBRAS…….…… 135
Artículo P.5.- EJECUCIÓN DE LA PLANTACIÓN…… 138
Artículo P.6.- EQUIPAMIENTOS…… 139

R.- Señalización.

Artículo R.1.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL……..……..... 145
Artículo R.2.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL……..……..145
Artículo R.3.- VALLADO DE ZANJAS……... 146

CAPÍTULO I
PARTE GENERAL

Artículo 1.- ESPECIFICACIONES GENERALES.

Constituyen las especificaciones contenidas en este Pliego de Condiciones el conjunto de normas que habrán de regir en las obras objeto del Proyecto y que serán de aplicación además de las Prescripciones Técnicas Generales vigentes de Obras Públicas y las de Contratación de Obras Municipales.

1.1.- APLICACIÓN.

Proyecto de: "PROYECTO DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y TRAMO DE VÍA VERDE (FASE 1ª) DESDE ZARAGOZA A TORRECILLA DE VALMADRID"

1.2.- PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución será de: (6) MESES.

Se hace expresamente la advertencia de que las incidencias climatológicas no tendrán la consideración de fuerza mayor que justifiquen el retraso.

1.3.- NORMATIVA DE CARÁCTER COMPLEMENTARIO.

Serán de aplicación en todo lo que no se contradiga con el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las normas siguientes:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al Odenamiento Jurídico Español las Directrices del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se aprueba parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por la que se aprueba la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).
- Orden del M.O.P. de 28 de julio de 1974, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas

Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, y se crea una "Comisión Permanente de tuberías de abastecimiento de agua y de saneamiento de poblaciones".

- Norma UNE-EN 545: 2011. Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.

- Norma UNE-EN 12201: Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE).

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

- Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza.

- Orden Ministerial de 15 de septiembre de 1986, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

- Norma UNE-EN 1401-1: 2020. Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento y alcantarillado enterrados sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).

- Norma UNE-EN 1916: 2008. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.

- Norma UNE-EN 1917: 2008. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

- Norma UNE-EN ISO 1452-2: 2010. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento enterrados o aéreos con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, y sus actualizaciones: Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, Orden FOM/2553/2014, de 12 de diciembre, y Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras, PG-4.

- Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carreteras.

- Orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras (IAP-11).

- Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

- Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

- Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.

- Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.

- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y protección ambiental de Aragón.

- Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunicad Autónoma de Aragón.

- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón y su posterior modificación en el Decreto 117/2009, de 23 de junio.

- Ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Zaragoza.

- Cualquier otra disposición legal que resulte de aplicación.

Artículo 2.- OMISIONES.

Las omisiones en los Planos, Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu en los Planos y Pliego de Condiciones o que por uso y costumbre deban ser realizados, no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, que deberán ser realizados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Prescripciones Técnicas.

Artículo 3.- NORMAS PARA LA INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.

La Dirección Facultativa de las obras corresponde a los Servicios competentes del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza o a los Técnicos contratados a tal fin, y comprende la inspección de las mismas para que se ajusten al Proyecto aprobado, el señalar las posibles modificaciones en las previsiones parciales del Proyecto, en orden a lograr su fin principal y el conocer y decidir acerca de los imprevistos que se puedan presentar durante la realización de los trabajos.

La dirección ejecutiva de las obras corresponde al Contratista que deberá disponer de un equipo a pie de obra según Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o en su defecto, al menos, un Ingeniero Técnico de Obras Públicas o Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. El Contratista será el responsable de la ejecución material de las obras previstas en el Proyecto y de los trabajos necesarios para realizarlas, así como de las consecuencias imputables a dicha ejecución material.

El equipo técnico de la Contrata dispondrá en el momento que se le requiera, a pie de obra, además del mencionado personal técnico, del siguiente material verificado:

- Una estación total, prisma, libretas, etc.
- Un nivel óptico o electrónico, miras, libretas, etc.
- Un termómetro de máximo y mínimo de intemperie blindado.
- Juegos de banderolas, niveletas, escuadras, estacas, clavos, etc.

Es obligación de la Contrata, por medio de su equipo técnico, realizar los trabajos materiales de campo y gabinete correspondientes al replanteo y desarrollo de la ejecución de la obra, tomar con el mayor detalle en los plazos que se le señalen toda clase de datos topográficos y elaborar correctamente los diseños y planos de construcción, detalle y montaje que sean precisos.

Artículo 4.- SERVIDUMBRES Y SERVICIOS.

Para el mantenimiento de servidumbres, servicios y concesiones preestablecidos, la Contrata dispondrá de todas las instalaciones que sean necesarias, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Dirección Facultativa de las obras, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto, serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione, se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación en la zona de las obras de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos y privados para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista, quien deberá recabar de las Compañías o particulares correspondientes, la información necesaria, y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas, garajes y lugares de uso público.

El Contratista está obligado a permitir, tanto a Compañías de servicios públicos (ENAGAS, Distribuidora de Gas de Zaragoza, Compañía Telefónica, Eléctricas Reunidas de Zaragoza, etc.), como actividades privadas, la inspección de sus instalaciones, así como la ejecución de nuevas conducciones u otro tipo de actuaciones en la zona afectada por las obras municipales y que hayan de llevarse a cabo simultáneamente con las mismas. Todo ello de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección Facultativa, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

La información que puede figurar en el Proyecto sobre canalizaciones existentes y proyectadas, de los distintos servicios públicos: gas, teléfono, electricidad, etc., o privados, facilitada por las respectivas compañías o particulares, tiene carácter meramente orientativo. Por lo tanto, el contratista en su momento, deberá requerir la información necesaria a las compañías o particulares correspondientes.

No será objeto de abono por ningún concepto, ni servirá como justificación para el incumplimiento de plazos, ni para solicitar la aplicación de precios contradictorios, la existencia de los distintos servicios, así como la instalación de nuevas conducciones u otro tipo de actuaciones que haya de llevarse a cabo previamente o simultáneamente a las obras proyectadas, por las compañías o particulares correspondientes.

Artículo 5.- SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN.

El Contratista adjudicatario de las obras, está obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas para las obras, tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustarán a los modelos reglamentarios, debiendo en las obras que por su importancia lo requieran, mantener permanentemente un vigilante con la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

Será obligación del Contratista para obras superiores a ciento cincuenta mil doscientos cincuenta y tres euros (150.253 €) de presupuesto de ejecución por contrata, la colocación de un cartelón indicador de las obras en la situación que disponga la Dirección Facultativa de las mismas, y del modelo que se adjunta en los planos correspondientes. Cuando el presupuesto sea superior a seiscientos un mil doce euros (601.012 €), deberá colocarse otro cartelón al extremo de la obra. Se abonará al precio que figura en los cuadros de precios.

Los carteles publicitarios del Contratista solo se colocarán de las dimensiones y en los lugares que autorice la Dirección Facultativa y siempre cumpliendo la legislación vigente.

Todos los elementos que se instalen para el cumplimiento de las especificaciones anteriores, deberán presentar en todo momento un aspecto adecuado y decoroso.

Artículo 6.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción y almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables.

En especial, se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes.

Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores a las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras.

El contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas, debiendo realizar los trabajos necesarios para permitir el tránsito de peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como las operaciones requeridas para desviar alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y en general, cualquier instalación que sea necesario modificar.

Artículo 7.- SEGURIDAD DEL PERSONAL.

El Contratista será el único responsable de las consecuencias de la transgresión de los Reglamentos de Seguridad vigentes en la construcción, Instalaciones eléctricas, etc., sin perjuicio de las atribuciones de la Inspección Técnica al respecto.

Previamente a la iniciación de cualquier tajo u obra parcial, el Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad, dispositivos complementarios, sistemas de ejecución, etc., necesarios para garantizar la perfecta seguridad en la obra de acuerdo con los Reglamentos vigentes.

Artículo 8.- ESTUDIO Y PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

En virtud del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en los proyectos que corresponda se incluirá un Estudio de Seguridad y Salud, cuyo presupuesto estará incorporado al Presupuesto General como capítulo independiente.

En aplicación del citado Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista adjudicatario de la obra, quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado. En dicho Plan, se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas, con modificación o sustitución de las mediciones, calidades y valoración recogidas en el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud, sin que ello suponga variación del importe total de adjudicación.

El Estudio de Seguridad y Salud, es por lo tanto, orientativo en cuanto a los medios y planteamiento del mismo, y es vinculante en cuanto al importe total de adjudicación.

A propuesta de la empresa adjudicataria del Contrato de Asistencia Técnica en materia de Seguridad y Salud, el órgano de contratación dará la conformidad del nombramiento del Coordinador de Seguridad y Salud.

Antes del inicio de la obra, el Contratista presentará el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a la Dirección Facultativa de la Obra, que lo elevará a quien corresponda para su aprobación previo informe favorable por el Coordinador de Seguridad y Salud, desde el punto de vista de su adecuación al importe total de adjudicación, sin perjuicio de lo cual, la responsabilidad de la adecuación del citado Plan a la normativa vigente, corresponde al Contratista.

Independientemente del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo adoptado, el Contratista estará obligado a atender cualquier otra necesidad que pueda surgir en la obra, relativa a la seguridad y salud en el trabajo, sin ninguna repercusión económica al respecto.

Según el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, se facilitará por el Coordinador de Seguridad y Salud un

libro de incidencias que deberá mantenerse siempre en obra en poder del citado Coordinador de Seguridad y Salud.

Sus fines son el control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, debiéndose reflejar en él los incumplimientos de las medidas adoptadas en el Plan, así como todas las incidencias que ocurran. Efectuada una anotación el Coordinador de Seguridad y Salud está obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de Zaragoza. Igualmente notificará las anotaciones al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

En todos los extremos no especificados en este Artículo, el Contratista deberá atenerse a los contenidos del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, así como a los Reglamentos de Seguridad y demás legislación vigente al respecto.

Artículo 9.- RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos e indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización, señalización, ejecución o protección de las obras, incumpliendo las normas dictadas o los vigentes Reglamentos.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su cargo adecuadamente.

Los servicios o propiedades públicas o privadas que resulten dañados, deberán ser reparados, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños o perjuicios causados.

El Contratista deberá tener contratada una póliza de responsabilidad civil, para hacer frente a los daños, durante el período de ejecución y hasta la recepción de las obras.

Artículo 10.- MATERIALES, PRUEBAS Y ENSAYOS.

Los materiales serán de la mejor procedencia, debiendo cumplir las especificaciones que para los mismos se indican en el presente Pliego de condiciones.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente. La Dirección Facultativa de las obras comunicará al Contratista el laboratorio elegido para el control de calidad, así como la tarifa de precios a la cual estarán obligados ambas partes durante todo el plazo de ejecución de las obras.

Todos los elementos en contacto con el agua potable deberán estar en posesión del correspondiente Certificado de Conformidad Sanitaria.

Previamente a la recepción provisional del alcantarillado y una vez limpiado el mismo, se realizará por una empresa especializada la inspección visual por televisión de aquél. Dicha empresa aportará un informe, a la vista del cual la Dirección Facultativa ordenará subsanar las deficiencias observadas.

Las pruebas de estanquidad y presión de las redes de alcantarillado y abastecimiento, serán en todos los casos de cuenta del Contratista.

Para el abono del resto de ensayos y pruebas de carácter positivo, se aplicará el precio que para cada uno de ellos figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1). A dicho precio, se aplicarán los coeficientes de Contrata, Adjudicación y Revisión de Precios, si ello procediera.

En todos los casos, el importe de ensayos y pruebas de carácter negativo, serán de cuenta del Contratista, así como la aportación de medios materiales y humanos para la realización de cualquier tipo de control.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente en el acto del reconocimiento final, pruebas de recepción o plazo de garantía.

Artículo 11.- OBRAS DEFECTUOSAS.

Las obras se ejecutarán con arreglo a las normas de la buena construcción, y en el caso de que se observaran defectos en su realización, las correcciones precisas deberán de ser a cargo del Contratista.

Artículo 12.- UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS.

Las unidades de obra no detalladas en los Planos o en el presente Pliego, y necesarias para la correcta terminación de la obra, se ejecutarán según las órdenes específicas de la Dirección de la obra y se abonarán a los precios que para ellas figuran en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

Las unidades de obra que no tuvieran precio en el presente Proyecto, se abonarán por unidades independientes a los precios que para cada una de las unidades que las compongan figuran en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1) y ajustándose en todo a lo que se especifica en los Planos, Mediciones y Presupuestos del Proyecto y a lo que sobre el particular indique la Dirección Facultativa de las obras.

Las unidades de obra no incluidas en el presente Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las indicaciones de la Dirección Facultativa de las obras.

Artículo 13.- VARIACIONES DE OBRA.

Las variaciones relativas a los aumentos o disminuciones de cualquier parte de obra, se ejecutarán con arreglo a los precios unitarios o descompuestos del Proyecto, deduciéndose la baja obtenida en la licitación y siempre con arreglo a la normativa vigente en materia de contratación pública.

Artículo 14.- RECEPCIÓN DE LA OBRA.

Se realizará un acto formal y positivo de recepción dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega o realización de las obras.

A la recepción de las obras, a su terminación, concurrirá un facultativo técnico designado por la Administración, representante de ésta, la Dirección Facultativa y el Contratista asistido, si lo estima oportuno de su facultativo.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta las dará por recibidas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el Acta y la Dirección Facultativa de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

De la recepción se levantará Acta, comenzando a partir de ese momento a computarse el plazo de garantía.

Podrán ser objeto de recepción parcial aquellas partes de obra susceptibles de ser ejecutadas por fases que puedan ser entregadas al uso público, según lo establecido en el contrato.

Antes de verificarse la recepción, se someterán todas las obras a la extracción de probetas, toma de muestras y cualquier tipo de ensayos que se juzgue oportuno por la Dirección Facultativa.

Los asientos o averías, accidentes y daños que se produzcan en estas pruebas y que procedan de la mala construcción o falta de precauciones, serán corregidos por el Contratista a su cargo.

Artículo 15.- PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía de cada obra será el indicado en el Pliego de Cláusulas Administrativas del contrato.

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección Facultativa de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si éste fuera favorable, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad, salvo si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, responderá éste de los daños y perjuicios durante el término establecido legalmente a contar desde la recepción.

Artículo 16.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de carácter general correspondientes a los siguientes conceptos:

- Personal y materiales que se precisen para el replanteo general, replanteos parciales y confección del Acta de Comprobación de Replanteo.
- Personal y materiales para efectuar mediciones periódicas, redacción de certificaciones, medición final y confección de la liquidación de las obras.
- Construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, etc.
- Protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes.
- Limpieza de todos los espacios interiores y exteriores, y evacuación de desperdicios y basuras durante las obras.
- Construcción y retirada de pasos, caminos y alcantarillas provisionales.
- Señalización, iluminación, balizamiento, señales de tráfico, medios auxiliares y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito a peatones y vehículos.
- Desvíos de alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario apear, conservar o modificar.
- Construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales.
- Retirada al fin de la obra, de instalaciones, herramientas, materiales, etc.
- Limpieza general de la obra.
- Montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua, energía eléctrica, alumbrado y teléfono necesarias para las obras, y la adquisición de dicha agua, energía y teléfonos.
- Retirada de la obra de los materiales rechazados.
- Corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., y los gastos derivados de asientos, averías, accidentes o daños que se produzcan como consecuencia de las mismas procedentes de la mala construcción o falta de precaución, así como la aportación de medios humanos y materiales para la realización de dichas pruebas y ensayos.
- Reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía, que correspondan al normal uso de la obra.
- Resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, para lo cual el Contratista proporcionará el personal y los materiales necesarios para la liquidación de las obras, y abonará los

gastos de las Actas Notariales que sea necesario levantar, y los de retirada de los medios auxiliares que no utilice la Administración o que le devuelva después de utilizados.

Artículo 17.- CERTIFICACIONES Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS.

El abono de las obras se realizará por certificaciones mensuales de la obra ejecutada, obtenidas por medición al origen, cuyos datos deberá proporcionar el Contratista para su comprobación por la Dirección Facultativa.

La valoración se efectuará por aplicación a las mediciones al origen resultantes de los precios que para cada unidad de obra figuran en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1) del Proyecto, de las partidas alzadas de abono íntegro que figuren en el presupuesto y de los precios contradictorios legalmente aprobados, aplicando al resultado el coeficiente de revisión de precios a que haya lugar, en su caso. Asimismo, se incrementará la cantidad obtenida en un diecinueve por cien (19 %) en concepto de gastos generales de estructura, desglosados en un trece por cien (13 %) de gastos generales de Empresa, gastos Financieros, cargas fiscales (I.V.A. excluido), tasas de la Administración legalmente establecidas, que inciden sobre el costo de las obras y demás derivados de las obligaciones de contrato, y en un seis por cien (6 %) de beneficio industrial del Contratista. Sobre la cantidad resultante se aplicará la baja de adjudicación y sobre el resultado anterior, el tipo de I.V.A. correspondiente, obteniendo de este modo el "líquido a percibir", previa deducción de las cantidades certificadas con anterioridad.

Artículo 18.- GASTOS POR ADMINISTRACIÓN.

Como norma general, no se admitirán ejecución de trabajos por administración, debiendo valorarse cualquier partida mediante el Cuadro de Precios del Proyecto o los contradictorios que se establezcan.

En aquellos casos en que, a juicio de la Dirección Facultativa de la obra, sea necesario aplicar este tipo de valoración, circunstancia que deberá expresamente indicar con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo, las facturas se realizarán por aplicación de los jornales base en vigor, según el Convenio de la Construcción y de los precios de mercado de los materiales y medios auxiliares, incrementándose esta suma en un diecinueve por cien (19 %) en concepto de dirección, administración, gastos de empresa, cargas de estructura, beneficio industrial, útiles, herramientas y medios indirectos utilizados en la obra, tasas, impuestos (I.V.A. excluido), parte proporcional de encargado, etc. Sobre el resultado anterior, se aplicará el tipo de I.V.A. correspondiente.

De todos los trabajos por administración, se presentará un parte diario de jornales y materiales utilizados, no admitiéndose en la valoración, partes retrasados ni partidas no incluidas en los mismos.

La cantidad así obtenida, se sumará al líquido de cada certificación, entendiéndose por tanto, que a las mismas no se les aplicará la baja ni el diecinueve por cien (19 %) de contrata.

Las facturas así formuladas, no serán objeto de revisión de precios.

Artículo 19.- LIBRO DE ÓRDENES.

En la obra, deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección Facultativa y del Coordinador de Seguridad y Salud, al menos, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Ordenes, el cual constará de cien (100) hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la inspección y del representante de la Contrata.

Artículo 20.- OBLIGACIONES LABORALES DEL CONTRATISTA.

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones sociales en vigencia, en relación con los obreros, y abonará a los mismos los jornales establecidos en las Bases de Trabajo, estando también a su cargo las liquidaciones de cargas sociales del personal, según determinen las leyes vigentes, en orden a subsidios, seguros, retiro de obreros, vacaciones, etc., y, en especial, a todo lo dispuesto en la legislación vigente de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Artículo 21.- CUADROS DE PRECIOS.

Los precios unitarios expresados en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1), comprenden suministro, empleo, manipulación y transporte de los materiales y medios necesarios para la ejecución de las obras, salvo que específicamente se excluya alguno en el precio correspondiente.

Igualmente comprenden los gastos de maquinaria, elementos accesorios, herramientas y cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias para que las unidades de la obra terminada con arreglo a lo especificado en el presente Pliego y planos del Proyecto sean aprobadas por la Dirección Facultativa de las obras.

En dichos precios se encuentran igualmente comprendidas todas las cargas e impuestos que puedan afectar a los mismos, incluso la parte proporcional de los gastos por cuenta del Contratista señalados en otros artículos.

Artículo 22.- REVISIÓN DE PRECIOS.

La revisión de precios se aplicará para obras según lo especificado en el Pliego de Condiciones Administrativas, según el Título III de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público o legislación que resulte aplicable.

En todo caso, la revisión de precios deberá llevarse a efecto conforme a la siguiente normativa:

22.1.- La revisión de precios se llevará a cabo conforme al R.D 1359/2011 de 7 de Octubre, que dictamina la relación de materiales básicos y las fórmulas de revisión de precios aplicables a contratos incluidos en el ámbito de aplicación de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y la Orden HAP/1292/2013, de 28 de junio, por la que se establecen las reglas de determinación de los índices que intervienen en las fórmulas de revisión de precios de los contratos públicos.

Se seleccionará una fórmula en base a criterio informado de la Dirección Facultativa, según la tipología de la obra.

22.1.1.- Serán de aplicación las fórmulas 382 y 561 aprobadas en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre y deberán ser aplicadas de acuerdo con el mismo para el ámbito de obras en entornos urbanos.

Fórmula 382. De aplicación en urbanización y viales en entornos urbanos.

$$K_t = 0{,}03(B_t/B_0)+0{,}12(C_t/C_0)+0{,}02(E_t/E_0)+0{,}08(F_t/F_0)+0{,}09(M_t/M_0)+0{,}03(O_t/O_0)+ +0{,}03(P_t/P_0)+0{,}14(R_t/R_0)+0{,}12(S_t/S_0)+0{,}01(T_t/T_0)+0{,}01(U_t/U_0)+0{,}32$$

K_t: Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución "t".
A_t: Índice del coste del aluminio para el momento de ejecución "t".
A_o: Índice del coste del aluminio en la fecha de licitación.
B_t: Índice del coste de materiales bituminosos en el momento de ejecución "t".
B_o: Índice del coste de materiales bituminosos en la fecha de la licitación.
C_t: Índice del coste del cemento en el momento de ejecución "t".
C_o: Índice del coste del cemento en la fecha de la licitación.
E_t: Índice del coste de la energía en el momento de ejecución "t".
E_o: Índice del coste de la energía en la fecha de la licitación.
F_t: Índice del coste de focos y luminarias en el momento de ejecución "t".
F_o: Índice del coste de focos y luminarias en la fecha de la licitación.
M_t: Índice del coste de la madera en el momento de ejecución "t".
M_o: Índice del coste de la madera en la fecha de la licitación.
O_t: Índice del coste de las plantas en el momento de ejecución "t".
O_o: Índice del coste de las plantas en la fecha de la licitación.
P_t: Índice del coste de productos plásticos en el momento de ejecución "t".
P_o: Índice del coste de productos plásticos en la fecha de la licitación.
R_t: Índice del coste de áridos y rocas en el momento de ejecución "t".
R_o: Índice del coste de árido y rocas en la fecha de la licitación.
S_t: Índice del coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución "t".
S_o: Índice del coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.

T_t: Índice del coste de materiales electrónicos en el momento de ejecución "t".
T_o: Índice del coste de materiales electrónicos en la fecha de la licitación.
U_t: Índice del coste del cobre en el momento de ejecución "t".
U_o: Índice del coste del cobre en la fecha de la licitación.

Fórmula 561. De aplicación obras de hidráulicas de abastecimiento y saneamiento.

$$Kt = 0,10(Ct/C0)+0,05(Et/E0)+0,02(Pt/P0)+0,08(Rt/R0)+0,28(St/S0)+0,01(Tt/T0)+0,46$$

K_t: Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución "t".
C_t: Índice del coste del cemento en el momento de ejecución "t".
C_o: Índice del coste del cemento en la fecha de la licitación.
E_t: Índice del coste de la energía en el momento de ejecución "t".
E_o: Índice del coste de la energía en la fecha de la licitación.
P_t: Índice del coste de productos plásticos en el momento de ejecución "t".
P_o: Índice del coste de productos plásticos en la fecha de la licitación.
R_t: Índice del coste de áridos y rocas en el momento de ejecución "t".
R_o: Índice del coste de árido y rocas en la fecha de la licitación.
S_t: Índice del coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución "t".
S_o: Índice del coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.
T_t: Índice del coste de materiales electrónicos en el momento de ejecución "t".
T_o: Índice del coste de materiales electrónicos en la fecha de la licitación.

22.1.2.- Serán de aplicación las fórmulas 121, 141, 161 y 171 aprobadas en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre y deberán ser aplicadas de acuerdo con el mismo para el ámbito de obras lineales tales como rondas o cinturones. Dichas fórmulas son:

Fórmula 121. De aplicación para la iluminación en rondas.

$$Kt = 0,03(At/A0)+0,04(Ct/C0)+0,06(Et/E0)+0,09(Ft/F0)+0,03(Pt/P0)+0,03(Rt/R0)+0,18(St/S0)+ +0,02(Tt/T0)+0,22(Ut/U0)+0,3$$

K_t: Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución "t".
A_t: Índice del coste del aluminio para el momento de ejecución "t".
A_o: Índice del coste del aluminio en la fecha de licitación.
C_t: Índice del coste del cemento en el momento de ejecución "t".
C_o: Índice del coste del cemento en la fecha de la licitación.
E_t: Índice del coste de la energía en el momento de ejecución "t".
E_o: Índice del coste de la energía en la fecha de la licitación.
F_t: Índice del coste de focos y luminarias en el momento de ejecución "t".
F_o: Índice del coste de focos y luminarias en la fecha de la licitación.
P_t: Índice del coste de productos plásticos en el momento de ejecución "t".
P_o: Índice del coste de productos plásticos en la fecha de la licitación.
R_t: Índice del coste de áridos y rocas en el momento de ejecución "t".
R_o: Índice del coste de árido y rocas en la fecha de la licitación.
S_t: Índice del coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución "t".
S_o: Índice del coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.
T_t: Índice del coste de materiales electrónicos en el momento de ejecución "t".
T_o: Índice del coste de materiales electrónicos en la fecha de la licitación.
U_t: Índice del coste del cobre en el momento de ejecución "t".
U_o: Índice del coste del cobre en la fecha de la licitación.

Fórmula 141. De aplicación a los firmes de mezclas bituminosas.

$$Kt = 0,01(At/A0)+0,05(Bt/B0)+0,09(Ct/C0)+0,11(Et/E0)+0,01(Mt/M0)+0,01(Ot/O0)+0,02(Pt/P0)+ +0,01(Qt/Q0)+0,12(Rt/R0)+0,17(St/S0)+0,01(Ut/U0)+0,39$$

K_t: Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución "t".
A_t: Índice del coste del aluminio para el momento de ejecución "t".
A_o: Índice del coste del aluminio en la fecha de licitación.
B_t: Índice del coste de materiales bituminosos en el momento de ejecución "t".
B_o: Índice del coste de materiales bituminosos en la fecha de la licitación.
C_t: Índice del coste del cemento en el momento de ejecución "t".
C_o: Índice del coste del cemento en la fecha de la licitación.
E_t: Índice del coste de la energía en el momento de ejecución "t".
E_o: Índice del coste de la energía en la fecha de la licitación.
M_t: Índice del coste de la madera en el momento de ejecución "t".
M_o: Índice del coste de la madera en la fecha de la licitación.
O_t: Índice del coste de las plantas en el momento de ejecución "t".

O_o: Índice del coste de las plantas en la fecha de la licitación.
P_t: Índice del coste de productos plásticos en el momento de ejecución "t".
P_o: Índice del coste de productos plásticos en la fecha de la licitación.
Q_t: Índice del coste de productos químicos en el momento de ejecución "t".
Q_o: Índice del coste de productos químicos en la fecha de la licitación.
R_t: Índice del coste de áridos y rocas en el momento de ejecución "t".
R_o: Índice del coste de árido y rocas en la fecha de la licitación.
S_t: Índice del coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución "t".
S_o: Índice del coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.
U_t: Índice del coste del cobre en el momento de ejecución "t".
U_o: Índice del coste del cobre en la fecha de la licitación.

Fórmula 161. De aplicación en la señalización horizontal de carreteras.

$$Kt = 0,14(Et/E0)+0,33(Qt/Q0)+0,01(St/S0)+0,08(Vt/V0)+0,44$$

K_t: Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución "t".
E_t: Índice del coste de la energía en el momento de ejecución "t".
E_o: Índice del coste de la energía en la fecha de la licitación.
Q_t: Índice del coste de productos químicos en el momento de ejecución "t".
Q_o: Índice del coste de productos químicos en la fecha de la licitación.
S_t: Índice del coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución "t".
S_o: Índice del coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.
V_t: Índice del coste del vidrio en el momento de ejecución "t".
V_o: Índice del coste del vidrio en la fecha de la licitación.

Fórmula 171. De aplicación a la señalización vertical y de balizamiento.

$$Kt = 0,04(At/A0)+0,02(Ct/C0)+0,02(Et/E0)+0,12(Pt/P0)+0,01(Rt/R0)+0,5(St/S0)+0,29$$

K_t: Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución "t".
A_t: Índice del coste del aluminio para el momento de ejecución "t".
A_o: Índice del coste del aluminio en la fecha de licitación.
C_t: Índice del coste del cemento en el momento de ejecución "t".
C_o: Índice del coste del cemento en la fecha de la licitación.
E_t: Índice del coste de la energía en el momento de ejecución "t".
E_o: Índice del coste de la energía en la fecha de la licitación.
P_t: Índice del coste de productos plásticos en el momento de ejecución "t".
P_o: Índice del coste de productos plásticos en la fecha de la licitación.
R_t: Índice del coste de áridos y rocas en el momento de ejecución "t".
R_o: Índice del coste de árido y rocas en la fecha de la licitación.
S_t: Índice del coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución "t".
S_o: Índice del coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.

22.2.- Para que proceda el derecho a la revisión, es requisito necesario que el Contratista haya cumplido estrictamente los plazos parciales fijados para la ejecución sucesiva del contrato y el general para su total realización.

El incumplimiento de los plazos parciales por causa imputable al Contratista deja en suspenso la aplicación de la cláusula y, en consecuencia, el derecho a la liquidación por revisión del volumen de obra ejecutado en mora, que se abonará a los precios primitivos del contrato. Sin embargo, cuando el Contratista restablezca el ritmo de ejecución de la obra determinado por los plazos parciales, recupera a partir de ese momento, el derecho a la revisión en las certificaciones sucesivas.

No habrá lugar a revisión hasta que no se haya certificado al menos un veinte por ciento (20 %) del presupuesto total del contrato, volumen que no será susceptible de revisión.

22.3.- En los contratos de obras que incluyan cláusulas de revisión y que resulten modificados por la aprobación de presupuestos adicionales, el contratista no tendrá derecho a aquélla hasta que no se haya certificado, al menos un veinte por ciento (20 %) del nuevo presupuesto total.

Si al aprobarse el presupuesto adicional, se estuviera aplicando la cláusula de revisión, ésta quedará en suspenso hasta que la obra certificada vuelva a alcanzar un importe a los precios primitivos del veinte por ciento (20 %) del nuevo presupuesto total, y en la primera certificación que se expida, se deducirán las cantidades acreditadas por revisión en las certificaciones anteriores.

Si se ha alcanzado un importe superior al veinte por ciento (20 %) del presupuesto vigente, no se suspenderá la revisión y en la primera certificación que se expida, se deducirán las cantidades acreditadas por revisión, correspondientes al periodo en que se ejecutó la fracción del presupuesto comprendido entre el

veinte por ciento (20 %) del de adjudicación y el veinte por ciento (20 %) del nuevo presupuesto vigente.

En los casos de modificación del contrato por aprobación de sucesivos presupuestos adicionales, se estará en lo contemplado en los apartados precedentes, entendiéndose por presupuesto de adjudicación, la suma de éste y de los adicionales aprobados con anterioridad.

En los contratos de obras que incluyan cláusulas de revisión que resulten modificados y que den lugar a la disminución del presupuesto, la revisión se aplicará a partir del veinte por ciento (20 %) del presupuesto vigente.

22.4.- Certificaciones.

- Los coeficientes de aplicación a las certificaciones (K_t) se obtendrán al sustituir las letras de las fórmulas polinómicas por los valores de los índices correspondientes en los meses de adjudicación y certificación.

- La revisión se hará sobre el importe de la obra ejecutada y de los abonos a cuenta por acopio de materiales e instalaciones no recuperables que se hayan incluido en la certificación mensual.

- En las certificaciones que se expidan, de acuerdo con las condiciones del contrato, en plazos no mensuales, el coeficiente K_t de revisión será la media aritmética de los coeficientes K_t para todos y cada uno de los meses comprendidos en dichos plazos, y siempre que durante estos periodos no haya sido suspendida administrativamente la obra.

- El saldo de la liquidación de las obras, deducido el veinte por ciento (20 %) del adicional de la liquidación, si lo hubiere, se revisará aplicando como coeficiente de revisión un valor medio que se calculará por el cociente de dividir la suma de las certificaciones revisadas por la suma de aquellas sin revisar, a partir de la que estuvo ejecutado un veinte por ciento (20 %) de la obra. A estos efectos, se tendrán en cuenta todas las certificaciones de dicho periodo, aunque no hayan dado lugar a importes de revisión.

22.5.- En todos los extremos no especificados en el presente artículo, referentes a la revisión de precios, se estará a lo establecido por el Decreto 1757/1974 de 31 de mayo, por el que se regula la revisión de precios en los contratos de las Corporaciones Locales, y por la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Artículo 23.- TRABAJOS ESPECÍFICOS.

Si las condiciones de la obra lo exigen, a juicio de la Dirección Facultativa, se debe tener como base el trabajo ininterrumpido, por turnos, y el trabajo nocturno. Para ello, el Contratista deberá disponer del equipo de alumbrado, autónomo e independiente del general de la Ciudad, cuidando al máximo las medidas de seguridad.

El Contratista estará obligado a realizar las actuaciones previstas en las Bases aprobadas por el Excmo. Ayuntamiento Pleno el 15 de Marzo de 1983 para "Realización de trabajos artísticos de los Proyectos de Obras Municipales", si a tal fin se incluye en el Presupuesto la partida correspondiente de acuerdo con dichas bases.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista permitirá y facilitará el libre trabajo en las mismas del Servicio Municipal de Arqueología, de modo que se pueda conservar el patrimonio cultural de la ciudad.

Artículo 24.- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

En virtud del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y del Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunicad Autónoma de Aragón, se incluirá un Anejo cuyo presupuesto estará incorporado al Presupuesto General como Capítulo independiente.

El citado Anejo contendrá como mínimo los siguientes apartados, redactados de acuerdo con el citado Real Decreto:

a) Un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.
b) Un inventario de los residuos peligrosos que se generarán.
c) Un presupuesto.

Antes del inicio de la obra el Contratista adjudicatario estará obligado a presentar un plan que reflejará como llevará a cabo obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vaya a producir de acuerdo con las indicaciones descritas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero. El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Cuando los residuos de construcción y demolición se entreguen por parte del poseedor a un gestor se hará constar la entrega en un documento fehaciente en el que figurará la identificación del poseedor, del productor, la obra de procedencia y la cantidad en toneladas o en metros cúbicos codificados con arreglo a la lista de residuos publicada por la Decisión 2014/955/UE.

Los residuos estarán en todo momento en adecuadas condiciones de higiene y seguridad y se evitará en todo momento la mezcla de fracciones ya seleccionadas.

El coste de los residuos generados en obra susceptibles de valoración y gestión se abonará en función de lo reflejado en el Anejo correspondiente de Gestión de Residuos, en el que se indica el coste en €/t vigente publicado en el B.O.A. correspondiente.

El coste del transporte de los residuos a gestionar ya está incluido en las unidades de obra correspondientes del presupuesto y no serán susceptibles de pago independiente.

CAPÍTULO II
UNIDADES DE OBRA

A.- DEMOLICIONES Y EXTRACCIONES

Artículo A.1.- DEMOLICIONES.

Se entiende por demolición, la rotura o disgregación de obras de fábrica o elementos urbanísticos de forma que pueda efectuarse su retirada y ejecutar en sus emplazamientos las obras previstas. La demolición deberá ajustarse a la forma, superficie, anchura, profundidad, etc., que las unidades de obra requieran y que, en todo caso, se fije por la Dirección Facultativa de la obra.

A los efectos de este Pliego de Condiciones, se establecen los siguientes tipos de demolición de obras de fábrica:

- Demolición con excavadora mecánica.

Se considera que existe demolición con excavadora mecánica (retroexcavadora, bulldozer, etc.) cuando se emplee tal procedimiento de trabajo y la dimensión menor de la obra de fábrica afectada sea superior a treinta (30) centímetros, estando situado el elemento a demoler a nivel del terreno o bajo el mismo.

- Demolición con martillo hidráulico.

Se considera que existe demolición con martillo hidráulico acoplado a tractor mecánico, cuando se emplee este procedimiento de trabajo con la autorización de la Dirección Facultativa de la obra.

- Demolición con compresor y martillo manual.

Esta unidad de obra, sólo se realizará previa autorización de la Dirección Facultativa de la obra.

- Demolición de paramento vertical de obra de fábrica sobre el terreno, sin armar.

Se considerarán paramentos sin armar, aquellos que tengan armaduras con cuantías inferiores a veinte kilogramos de acero por metro cúbico de obra de fábrica (20 kg/m^3). Se aplicará este precio cuando la demolición se efectúe con excavadora mecánica (retroexcavadora, bulldozer, etc.).

Dentro de la demolición de firmes de calzada de cualquier tipo, se entenderá que está incluida la demolición de las bandas de hormigón, sumideros y otras obras de fábrica complementarias de tipo superficial. En la demolición de firmes de acera de cualquier tipo, se entenderá que está incluida la correspondiente a bordillos exteriores e interiores de cualquier dimensión, caces, canalillos, arquetas y demás obras de fábrica complementarias.

Medición y abono.

Se medirá y abonará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1), según la forma de ejecución y dimensiones, aplicándolos sobre las mediciones realizadas justificadamente.

Cuando el espesor del firme demolido, excluidas las capas granulares, sea superior a treinta centímetros (30 cm) (para firmes rígidos o firmes flexibles) o a cincuenta centímetros (50 cm) (para firmes mixtos), los excesos sobre esta dimensión se abonarán aparte, aplicándose un precio proporcional a su espesor, obtenido a partir del correspondiente a la parte superior. No se aplicará tal criterio para elementos localizados, tales como bordillos, caces y pequeñas obras de fábrica.

El precio incluye la rotura, carga, transporte de productos a vertedero o almacén municipal de aquellos aprovechables, recorte de juntas, limpieza y operaciones complementarias.

No será objeto de abono la demolición de firmes constituidos por capas granulares y pavimentos bituminosos cuyo espesor de capa asfáltica sea inferior a diez centímetros (10 cm), que se entenderán incluidas en la excavación correspondiente.

La demolición de obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta centímetros (30 cm), siendo su volumen total inferior a un metro cúbico (1 m^3) y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Dirección Facultativa de la obra, se considerará incluida en el coste de la

excavación.

El levantamiento de bordillo, únicamente será de abono independiente cuando deba recuperarse, siendo necesario en tal caso que se limpie totalmente y se acopie en forma adecuada en el lugar que indique la Dirección Facultativa. En tal caso, se medirá y abonará por metros lineales, no contándose su superficie en lo que se abone como demolido.

El abono de la unidad de extracción de sumidero, únicamente se realizará cuando corresponda a una operación aislada e independiente, y sin estar, por lo tanto, incluida en una demolición de mayor amplitud.

B.- EXCAVACIONES

Artículo B.1.- ESCARIFICADO DE FIRMES O TERRENOS EXISTENTES.

Se entiende por escarificado, la disgregación con medios mecánicos adecuados de terrenos o firmes existentes con posterior regularización y compactación de la superficie resultante y retirada de productos sobrantes a vertedero, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra. La profundidad del escarificado se fijará por la Dirección Facultativa y, en todo caso, oscilará entre quince centímetros (15 cm) y treinta centímetros (30 cm).

Medición y abono.

Esta unidad, sólo será objeto de abono independiente cuando figure de forma expresa e independiente tal aplicación en el presupuesto del Proyecto. No será objeto de abono, cuando su realización sea requerida por la inadecuada o defectuosa terminación de otras unidades como compactaciones o excavaciones, en cuyo caso, será su ejecución de la exclusiva cuenta del Contratista.

Artículo B.2.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS.

La excavación en zanja y emplazamientos comprende las operaciones necesarios para conseguir la ubicación adecuada para tuberías, arquetas, cimentaciones, etc., independientemente del tipo mecánico o manual que se utilice para su ejecución.

Las excavaciones están referidas a cualquier clase de terreno geológicamente natural o artificial, ya sea suelto, alterado con elementos extraños o compacto, como yesos, mallacán o similares, a cualquier profundidad, comprendiendo los medios y elementos necesarios para llevarlos a cabo, tales como entibaciones y acodalamientos o bien los agotamientos, si se precisasen. Esta unidad, incluye, además de las operaciones señaladas, el despeje y desbroce, el refino y compactación de las superficies resultantes hasta el noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad del Proctor Modificado, y el transporte a los almacenes municipales de cuantos productos u objetos extraídos tengan futuros aprovechamientos.

En el precio de esta unidad de obra, se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta centímetros (30 cm), siendo su volumen total inferior a un metro cúbico (1 m^3) y la de aquéllas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Dirección Facultativa.

No deberán transcurrir más de cuatro días (4 días) entre la excavación de la zanja y la colocación de las tuberías.

No se permitirá mantener más de 50 m de longitud de zanja abierta en terreno urbano consolidado ni más de 100 m en el resto de ubicaciones.

Para zanjas con profundidades inferiores a un metro treinta centímetros (< 1,30 m) se adoptarán taludes con inclinación adecuado, no superior al ángulo de deslizamiento del terreno o se entibará o apuntalará de acuerdo con las características físicas y mecánicas del terreno y del entorno, si existen solicitaciones de cimentaciones próximas o vial.

En el caso de zanjas con profundidades iguales o superiores a un metro treinta centímetros ($\geq$ 1,30 m) deberán entibarse tal como indica la Norma NTE-ADZ/1976: Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Zanjas y pozos.

El tipo de entibación a emplear vendrá determinado por las características físicas y mecánicas del terreno, si existen o no solicitaciones y la profundidad del corte.

Las excavaciones donde la anchura sea superior a 2 m no se consideran zanjas, si no excavaciones a cielo abierto y las indicaciones para realizar las mismas vienen recogidas en la Norma NTE-ADV/1976: Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Vaciados.

En cualquier caso, las entibaciones se deberán colocar dónde juzgue necesario la Dirección

Facultativa.

Los excesos de excavación, se considerarán como no justificados y, por lo tanto, no computables ni tampoco su posterior relleno, a efectos de medición y abono.

Deberán respetarse todos los servicios existentes, adoptando las medidas y medios complementarios necesarios. Igualmente, se mantendrán las entradas y accesos a fincas o locales. El acopio de las tierras excavadas deberá atenerse en todo momento, a lo dispuesto en la normativa vigente sobre seguridad y salud en las obras de construcción. En particular, se realizarán los acopios a suficiente distancia de la excavación para evitar desprendimientos y accidentes.

Medición y abono.

La medición y abono se realizará por metros cúbicos reales (m^3) de material excavado, medido por diferencia entre los perfiles del terreno original y los perfiles reales de las excavaciones y teniendo en cuenta la sección tipo teórica fijada en el proyecto que será la máxima que se abone más un 10 % previa justificación, en cuanto a ancho del fondo de la rasante de excavación y taludes de inclinación de la zanja, al precio que figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

No se abonarán excesos de excavación sobre el 10 % de la sección tipo de proyecto que no sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

Como norma general, se aplicará el precio de excavación con medios mecánicos a todas las excavaciones en zanjas o emplazamientos. Unicamente, se aplicarán otros precios cuando expresamente se contemple tal posibilidad en el presupuesto. El precio de excavación con medios mecánicos y manuales, se aplicará exclusivamente a los tramos localizados en que haya ocurrido una intervención manual en el arranque y extracción del terreno en una cuantía superior al veinte por ciento (20 %) con relación al volumen total extraído en el tramo localizado. La ayuda directa de la mano de obra a la maquinaria en cualquier operación, para la perfecta o total terminación de los distintos tajos, no justificará la aplicación del precio con medios mecánicos y manuales si no se da la proporción indicada anteriormente, a juicio de la Dirección Facultativa.

El precio de excavación en mina o bataches únicamente se aplicará para minas superiores a un metro (1 m) de longitud; la ejecución de minas en longitudes menores, por ejemplo en paso bajo servicios, se entenderá abonada en el precio de excavación en zanja o emplazamiento.

El precio de excavación en calas o catas, se aplicará a aquellas unidades que ordene ejecutar la Dirección Facultativa, independientemente de su cuantía o volumen.

Serán de exclusiva cuenta del Contratista, la retirada y relleno de desprendimientos debidos a carencia o deficiencia de entibación, y los sobreexcesos de anchuras con relación a las proyectadas.

Artículo B.3.- EXCAVACIÓN EN LA EXPLANACIÓN.

Las excavaciones están referidas a cualquier clase de terreno, en la profundidad comprendida entre la rasante del terreno natural y la subrasante obtenida disminuyendo los perfiles o cotas del pavimento definitivo en el espesor del firme. Igualmente se refiere a la excavación de terreno existente con objeto de sanearlo en la profundidad que se indique por la Dirección Facultativa de la obra. Comprende esta unidad asimismo, el despeje y desbroce superficial, la nivelación reperfilado y compactación de la superficie resultante hasta el noventa y ocho por ciento (98 %) del Proctor Modificado, así como el escarificado del terreno en una profundidad de quince centímetros (15 cm) en los casos que juzgue necesarios la Dirección Facultativa.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado.

En el precio de esta unidad de obra, se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta centímetros (30 cm), siendo su volumen total inferior a un metro cúbico (1 m^3) y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Dirección Facultativa de la obra.

Se considera también incluido en esta Unidad, el transporte a los almacenes municipales de cuantos productos u objetos extraídos tengan futuros aprovechamientos.

Medición y abono.

En el caso de explanaciones, la excavación se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos, abonándose al precio que para tal unidad figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1) que incluye todas las operaciones descritas.

Artículo B.4.- SANEAMIENTO DEL TERRENO.

Se entiende por saneamiento, la excavación del terreno existente por debajo de la subrasante del firme, hasta la profundidad que sea necesaria, a juicio de la Dirección Facultativa y su posterior relleno hasta alcanzar la cota de subrasante.

El relleno se efectuará con suelo seleccionado, procedente de la excavación o bien con material procedente de préstamos cuando así lo ordene la Dirección Facultativa de la obra. Estos materiales se humedecerán y compactarán en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm) hasta alcanzar una densidad mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) o el noventa y ocho por ciento (98 %) del Proctor Modificado, de forma similar a los terraplenes y de acuerdo con su situación.

Medición y abono.

Esta unidad será objeto de abono independiente y se medirá y abonará a los precios que para "m³ de Excavación en la Explanación" y "m³ de Terraplenado", figura en el correspondiente Cuadro de Precios. Todo aquel saneamiento que se ejecute por el Contratista sin haberlo ordenado la Dirección Facultativa de la obra, no se considerará justificado y, por lo tanto, no será objeto de abono.

C.- TERRAPLENES Y CAPAS GRANULARES

Artículo C.1.- TERRAPLENES.

Se entiende por terraplén, el extendido y compactación de los materiales que se describen en este artículo sobre la explanación o superficie originada para el saneamiento del terreno y comprende las operaciones de acopio de materiales, carga, transporte, extendido por tongadas, humectación, compactación por tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm); una vez compactadas, refino, reperfilado y formación de pendientes, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.

En la coronación de terraplenes, de espesor cincuenta centímetros (50 cm), se deberán utilizar suelos seleccionados. En la construcción de núcleos y cimientos de terraplenes, se podrán utilizar suelos tolerables, adecuados o seleccionados. Cuando el núcleo del terraplén pueda estar sujeto a inundación, sólo se utilizarán suelos adecuados o seleccionados.

C.1.1.- SUELOS SELECCIONADOS.

Se considerarán suelos seleccionados aquellos que cumplan las siguientes condiciones:

- Carecerán de elementos de tamaño superior a cien milímetros (100 mm).
- C.B.R. en coronación mayor o igual de doce ($\geq$ 12), según UNE 103502. No presentará hinchamiento en el ensayo.
- Contenido en materia orgánica inferior a 0,2 % (< 0,2 %), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluso yeso inferior a 0,2 % (< 0,2 %), según UNE 103205.
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual a 15 % ($\leq$ 15 %), o en caso contrario todas y cada una de las condiciones siguientes:
    - Cernido por el tamiz 2 UNE < 80 %.
    - Cernido por el tamiz 0,40 UNE < 75 %.
    - Cernido por el tamiz 0,08 UNE < 25 %.
    - Límite líquido inferior a treinta (LL < 30), según UNE-EN ISO 17892-12.
    - Índice de plasticidad inferior a diez (IP < 10), según UNE-EN ISO 17892-12.

C.1.2.- SUELOS ADECUADOS.

Se considerarán suelos adecuados, aquellos que cumplan las siguientes condiciones:

- Carecerán de elementos de tamaño superior a cien milímetros (100 mm).
- C.B.R. en cimiento y núcleo mayor o igual de cinco ($\geq$ 5). Hinchamiento en el ensayo inferior a dos por ciento (< 2 %).
- Cernido por el tamiz 2 UNE inferior a 80 % (< 80 %) en peso.
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior a 35 % (< 35 %) en peso.
- Contenido en materia orgánica inferior a 1 % (< 1 %).
- Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40). Si LL > 30, IP > 4.
- Contenido en sales solubles en agua, incluso yeso inferior a 0,2 % (< 0,2 %), según UNE 103205.

C.1.3.- SUELOS TOLERABLES.

Se considerarán suelos tolerables, aquellos que cumplan las siguientes condiciones:

- C.B.R. mayor o igual de tres (≥ 3).
- Contenido en materia orgánica inferior a 2 % (< 2 %), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior a 5 % (< 5 %), según UNE 103206.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior a 1 % (< 1 %), según UNE 103205.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco (LL < 65), según UNE-EN ISO 17892-12.
- Si el límite líquido es superior a 40, el índice de plasticidad será mayor del 73 % del valor que resulta de restar 20 al límite líquido (IP > 0,73 x (LL - 20)).
- Asiento en ensayo de colapso inferior a 1 % (< 1 %), según UNE 103406, para muestra remoldeada según el ensayo Proctor Normal, según UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas megapascal (0,2 Mpa).
- Hinchamiento libre inferior a 3 % (< 3 %), según UNE 103601, para muestra remodelada según el ensayo Proctor Normal UNE 103500.

Los terraplenes se compactarán hasta conseguir las siguientes densidades:

- En coronación, densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98 %) de la del Proctor Modificado, según UNE 103501.
- En núcleos y cimientos, densidad no inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) de la del Proctor Modificado.

La ejecución de los terraplenes se suspenderá cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea igual o inferior a dos grados centígrados (2º C).

La superficie acabada no contendrá irregularidades superiores a quince milímetros (15 mm) cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicando tanto paralela como normalmente al eje del viario. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua y no podrá rebasar a la superficie teórica en ningún punto.

Medición y abono.

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos, abonándose al precio que para tal unidad, figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1) que incluye humectación, compactación por tongadas, escarificado, refino y formación de pendientes.

Dentro del precio, se encuentran incluidas todas las operaciones complementarias, como la selección de los productos cuando éstos procedan de la excavación, la compra de materiales y extracción cuando procedan de préstamos, la carga, transporte, descarga, etc., para la perfecta terminación de la unidad.

Artículo C.2.- RELLENOS DE ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS.

Las características del relleno de las zanjas serán las mismas que las exigidas en el terraplén, es decir:

- Suelos seleccionados compactados al 98 % P.M. en los cincuenta centímetros bajo la explanación.
- Suelos adecuados o seleccionados compactados al 95 % P.M. en el resto del relleno.

En cualquier caso, la primera capa de relleno, de espesor treinta centímetros (30 cm) sobre la generatriz superior exterior del tubo, no contendrá gruesos superiores a dos centímetros (2 cm). Se retacará

manualmente y se compactará al 95 % P.M.

Cuando así venga reflejado en el Proyecto o lo solicite la Dirección Facultativa, el relleno de zanjas y emplazamientos se realizará a base de mortero de baja resistencia, en cuyo caso se deberá cumplir lo especificado en el Artículo D.7. "Mortero de relleno de baja resistencia".

Medición y abono.

La medición y abono se realizará por metros cúbicos reales (m^3) de material compactado, medido por diferencia entre los perfiles correspondientes a las secciones finales excavadas y los perfiles finales obtenidos del relleno, al precio que figura en el cuadro de precios número UNO (nº 1), con las siguientes condiciones:

- Se deberá tener en cuenta las secciones tipo de zanjas y excavación fijadas en el proyecto, en lo que hace referencia al ancho de la zanja en el fondo de rasante y los taludes fijados en la sección tipo para la excavación.
- Si la sección de excavación ha sido mayor a la indicada en las secciones tipo del proyecto por establecer un mayor ancho de zanja o taludes más tendidos, implicarán un aumento del volumen de relleno ejecutado a lo fijado en el proyecto. Este exceso de relleno se abonará previa justificación hasta un máximo del 10 % de la sección tipo de proyecto.
- Por el contrario si la sección de excavación ha sido menor de la indicada en las secciones tipo del proyecto por reducir ancho de zanja o bien ejecutar taludes menos tendidos, esto implicará que los volúmenes de relleno serán también menores a los indicados en el proyecto. En este caso sólo se abonarán los volúmenes de relleno realmente ejecutados.

No se abonarán excesos de rellenos sobre el 10 % de la sección tipo de proyecto que no sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

Artículo C.3.- ARENA.

La arena a utilizar para asiento de tuberías podrá ser natural, de machaqueo o mezcla de ambas, debiendo cumplir en cualquier caso, las siguientes prescripciones:

- El Equivalente de Arena será superior a setenta (> 70).
- El Indice de Plasticidad será inferior a cinco (IP < 5).
- Por el tamiz UNE nº 4 deberá pasar el cien por cien (100 %).
- El contenido de partículas arcillosas no excederá del uno por ciento (1 %) del peso total.
- El contenido de sulfatos solubles, expresado en porcentaje de SO_3 sobre el peso del árido seco, no excederá del cero ocho por ciento (0,8 %).
- Los finos que pasen por el tamiz 0,080 UNE, serán inferiores en peso al cinco por ciento (5 %) del total.

Medición y abono.

Se medirá por metros cúbicos puestos en obra, abonándose al precio que para tal unidad, figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

Artículo C.4.- BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL.

Los materiales a emplear procederán de la trituración total o parcial de piedra de cantera o grava natural y deberán tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011 .

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. Cumplirá además las siguientes prescripciones:

- La fracción cernida por el tamiz 0,063 UNE, será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,25 UNE, en peso.

- La curva granulométrica de los materiales, estará comprendida dentro de los límites correspondientes a los husos ZA 0/32, ZA-0/20 y ZAD 0/20 del cuadro siguiente:

TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)	TIPO DE ZAHORRA(*)		
	ZA 0/32	ZA 0/20	(zahorra drenante) ZAD 0/20
40	100		
32	88 - 100	100	100
20	65 - 90	75 - 100	65 - 100
12,5	52 - 76	60 - 86	47 - 78
8	40 - 63	45 - 73	30 - 58
4	26 - 45	31 - 54	14 - 37
2	15 - 32	20 - 40	0 - 15
0,500	7 - 21	9 - 24	0 - 6
0,250	4 - 16	5 - 18	0 - 4
0,063	0 - 9	0 - 9	0 - 2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

- El contenido ponderal en azufre total (expresados en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil (< 0,5 %) donde los materiales están en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (< 1 %) en los demás casos.

- Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, margas, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

- El tamaño máximo del árido no será superior a la mitad (1/2) del espesor de la tongada extendida y compactada.

- El porcentaje mínimo de partículas trituradas del árido grueso, según UNE-EN 933-5, será de cien por ciento (100 %) para tráfico pesado, de setenta por ciento (70 %) para tráfico medio y de cincuenta por ciento (50 %) para tráfico ligero.

- El porcentaje máximo de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) será de 0 por ciento (0 %) para tráfico pesado y de diez por ciento (10 %) para tráfico medio y para tráfico ligero.

- El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (< 35).

- El coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2 de resistencia a la fragmentación) de los áridos será inferior a treinta (< 30) para tráfico pesado e inferior a treinta y cinco (< 35) para tráfico medio y ligero.

- El contenido de finos del árido grueso (Norma UNE-EN 933 1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1 %) en masa.

- El Equivalente de Arena, según UNE-EN 933-8, para la fracción 0/4 del material será mayor de cuarenta (> 40) para tráfico pesado, mayor de treinta y cinco (>35) para tráfico medio y mayor de treinta (> 30) para tráfico ligero.

- El material será “no plástico” (Norma UNE-EN ISO 17892-12).

El procedimiento de preparación del material deberá garantizar el cumplimiento de las condiciones granulométricas y de calidad prescritas. Ello exigirá normalmente la dosificación en central. Sin embargo, si la Dirección Facultativa lo hubiera autorizado, podrá efectuarse la mezcla "in situ".

La extensión de los materiales previamente mezclados, se efectuará una vez que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas y con las tolerancias establecidas, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm) medidos después de la compactación. Seguidamente se procederá, si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

La compactación de la base granular, con las pendientes necesarias, se efectuará hasta alcanzar una densidad igual o mayor al cien por cien (100 %) de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado, cuando se utilice en capas de base para cualquier tipo de firme; cuando se emplee como capa de subbase, la densidad exigida será del noventa y ocho por ciento (98 %).

Se suspenderá la ejecución de la obra cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea igual o inferior a dos grados centígrados (2 °C).

La superficie acabada no podrá tener irregularidades superiores a diez milímetros (10 mm) y no podrá rebasar a la superficie teórica en ningún punto.

En todos los extremos no señalados en el presente Pliego, la ejecución de esta unidad de obra se ajustará a lo indicado en el artículo 510 “Zahorras” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

Medición y abono.

Esta unidad se medirá y abonará al precio que para el metro cúbico de base granular figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1), que incluye el material, su manipulación, transporte, extendido, humectación, compactación y demás operaciones complementarias de preparación de la superficie de asiento y de terminación.

D.- HORMIGÓN

Artículo D.1.- HORMIGONES.

Para la fabricación de hormigones se deberá tener en cuenta el Código Estructural.

Tipos y Características.

Los distintos tipos de hormigón a emplear en las obras, son los que se definen en el siguiente cuadro:

TIPO DE HORMIGÓN	TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO V (mm)	RESIST. CARACT. COMP. (28 d.) (N/mm^2)
Armado:		
HA-35	20	35
HA-30	20	30
HA-25	20	25
En masa estructural:		
HM-30	20	30
HM-25	20	25
HM-20	20	20
En masa no estructural:		
HM-15	40	15

En general el cemento a emplear será CEM II-42,5 R (Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), que a efectos del Código Estructural se trata de un cemento de endurecimiento rápido, siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,60. Este tipo de cemento podrá ser sustituido por otro tipo mediante justificación y aprobación de la Dirección Facultativa de la Obra.

El tamaño máximo del árido será el definido en la designación del hormigón, pero en ausencia de ésta la Dirección Facultativa de la Obra podrá decidir el más conveniente en cada caso y para cada tipo de hormigón.

Las clases de exposición de los elementos de hormigón que se deben tener en cuenta son:

- X0: Sin riesgo de ataque por corrosión, para hormigón en masa en todas las exposiciones salvo donde haya ataque químico o abrasión. Para hormigón en armaduras en ambiente muy seco.
- XC1: Corrosión inducida por carbonatación en entorno seco o permanentemente húmedo.
- XC2: Corrosión inducida por carbonatación en entorno húmedo, raramente seco.
- XC3: Corrosión inducida por carbonatación en entorno con humedad moderada.
- XC4: Corrosión inducida por carbonatación en entorno de sequedad y humedad cíclicas.
- XA1: Ataque químico en ambiente de una débil agresividad química.
- XA2: Ataque químico en ambiente de una moderada agresividad química.
- XA3: Ataque químico en ambiente de una alta agresividad química.
- XM1: Erosión en elementos sometidos a erosión /abrasión moderada.

La máxima relación agua/cemento en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente:

PARÁMETRO DE DOSIFICACIÓN	TIPO DE HORMIGÓN	CLASE DE EXPOSICIÓN								
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XA1	XA2	XA3	XM1
Máxima relación agua/cemento	Masa	0,65	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,50
	Armado	0,65	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50

El mínimo contenido de cemento en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente:

PARÁMETRO DE DOSIFICACIÓN	TIPO DE HORMIGÓN	CLASE DE EXPOSICIÓN								
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XA1	XA2	XA3	XM1
Contenido mín. cemento (kg/m^3)	Masa	200	-	-	-	-	275	300	325	300
	Armado	250	275	275	300	300	325	350	350	325

En ningún caso, la dosificación podrá exceder de quinientos kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (500 kg/m^3). En pavimentos de hormigón, losas de aparcamiento y rigolas la dosificación será inferior a trescientos setenta y cinco kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (375 kg/m^3).

Con carácter orientativo, las resistencias mínimas compatibles con los requisitos de durabilidad, en función de la clase de exposición ambiental, serán las siguientes:

PARÁMETRO DE DOSIFICACIÓN	TIPO DE HORMIGÓN	CLASE DE EXPOSICIÓN								
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XA1	XA2	XA3	XM1
Resistencia característica (N/mm^2)	Masa	20	-	-	-	-	30	30	35	30
	Armado	25	25	25	30	30	30	30	35	30

Utilización y Puesta en Obra.

Como norma general, la utilización de los distintos hormigones se efectuará atendiendo a la siguiente relación:

a) Hormigón con una resistencia de 40 N/mm^2:
- Pozos de saneamiento prefabricados.

b) Hormigón con una resistencia de 35 N/mm^2:
- Elementos prefabricados.
- Hormigones en masa o armados para clase de exposición XA3.

c) Hormigón con una resistencia de 30 N/mm^2:
- Losas de aparcamiento.
- Rigolas.
- Rigolas armadas.
- Arquetas armadas de abastecimiento (HA-30/F/22/XC3).
- Pozos de registro armados “in situ”(HA-30/F/22/XA2).
- Pozos de registro sin armar “in situ” (HM-30/B/22/XA2).
- Hormigones en masa o armados para clase de exposición XA1, XA2 y XM1.

d) Hormigón con una resistencia de 25 N/mm^2:
- Macizos de contrarresto (HA-25/B/22/XC2).
- Cimentaciones armadas de cerramientos (HA-25/B/22/XC2).

e) Hormigón con una resistencia de 20 N/mm^2:

- Rellenos en muretes de bloques (HM-20/B/22/X0).
- Arquetas de tomas de agua (HM-20/B/22/X0).
- Arquetas de sumideros (HM-20/B/22/X0).
- Aceras de hormigón.

f) Hormigón con una resistencia de 15 N/mm^2:
- Aceras provisionales de hormigón.
- Soleras de aceras.
- Rellenos reforzados.

Los hormigones de los elementos prefabricados (bordillos, caz, etc.) tendrán la resistencia al desgaste por abrasión indicada en el artículo , “Bordillos de Hormigón Prefabricado” según la norma UNE-EN 1340.

Los hormigones empleados en losas de aparcamientos tendrán una resistencia característica a flexotracción de cuatro newton por milímetro cuadrado (4 N/mm^2).

Los hormigones que deberán utilizarse serán resistentes al de ataque por aguas selenitosas, o existan contactos con terrenos yesíferos, deberán contener la dosificación adecuada de cemento Portland resistente al yeso (denominación SR). Los citados hormigones, como norma general, deberán adoptarse cuando el porcentaje de sulfato soluble en agua expresado en SO_4 de las muestras del suelo sea superior al cero con tres por ciento (0,3 %); o cuando en las muestras de agua del subsuelo, el contenido en SO_4 sea superior a seiscientas partes por millón (0,06 %). El cemento a emplear será CEM II-42,5 R/SR.

Salvo justificación específica en aplicaciones que así lo requieran ante la Dirección Facultativa de la Obra, no se emplearán las consistencias seca y plástica. Además no podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

La consistencia de los hormigones que se utilicen en general será blanda (asiento 50 - 90 mm). En el caso de elementos densamente armados como pilares, forjados y vigas se utilizará consistencia fluida (asiento 100 - 150 mm).

En zanjas, rellenos de trasdós, etc., serán de consistencia blanda (asiento 50 - 90 mm), e incluso fluida (asiento 100 - 150 mm).

En condiciones ambientales normales (no calurosas) el tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no será mayor de una hora y media (1 $^1/_2$ h).

Los hormigones de central transportados por cubas agitadoras, deberán ponerse en obra dentro de la hora y media posterior a la adición de agua del amasado, no siendo admisibles los amasijos con un tiempo superior. Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección Facultativa.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca.

El recubrimiento nominal de las armaduras de los hormigones en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad, será el siguiente:

CLASE DE EXPOSICIÓN	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XA1	XA2	XA3	XM1
Recubrimiento (mm)	35	40	40	40	45	65	70	75	45

Todos los hormigones se compactarán y curarán debidamente. A título orientativo el método de compactación adecuado para hormigones plásticos es la vibración normal. La duración mínima del curado será de 5 días. La altura máxima de vertido libre del hormigón, será de un metro (1 m). Deberá suspenderse el hormigonado cuando la temperatura de ambiente sea superior a cuarenta grados centígrados (40 ºC) y siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h.) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados (0 ºC).

Para la fabricación del hormigón de limpieza, podrá emplearse hasta un 100 % de árido grueso

reciclado, siempre que éste cumpla las especificaciones definidas para el mismo en el apartado 30.8 del Código Estructural.

Juntas y Terminación.

En las losas de aparcamientos, deberán disponerse juntas de retracción a distancias inferiores a seis metros (6 m), disponiendo las superficies de encuentro a testa y sellando las juntas horizontales con un mástic bituminoso. Las juntas de hormigonado, deberán ajustarse siempre que sea posible a las de retracción, y en caso contrario, deberán adoptarse las medidas necesarias para asegurar la perfecta unión de las masas en contacto y obtener una correcta superficie vista.

La parada en el proceso de hormigonado superior a treinta minutos (30 min), requerirá realizar una junta de hormigonado correctamente dispuesta en el punto en que se encuentra la unidad, si técnicamente es admisible. Si no fuera admisible dicha junta, deberá demolerse lo ejecutado hasta el punto donde se pueda realizar.

Todos los muros deberán disponer de mechinales y de berenjenos en los lugares que disponga la Dirección Facultativa de la obra.

El sistema de tolerancias adoptado es el indicado en el Anejo 14 del Código Estructural. Los defectos deberán ser corregidos por cuenta del Contratista, de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa de la obra.

Control de Calidad.

El nivel de control de ejecución de estructuras de hormigón será normal de acuerdo al artículo 14 del Código Estructural.

Medición y Abono.

En los casos en que estas unidades sean objeto de abono independiente, se medirán de acuerdo con lo especificado en los planos y se abonarán al precio correspondiente que para cada tipo de hormigón figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1), que incluye el hormigón, transporte, colocación, compactación, curado, juntas, mechinales, berenjenos y demás operaciones complementarias para la total terminación de la unidad, así como excesos debido a sobreexcavaciones propias del método de ejecución o no justificados a juicio de la Dirección Facultativa de la obra.

Artículo D.2.- MORTEROS DE CEMENTO.

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua.

En la fabricación de morteros se tendrá en cuenta la Norma UNE-EN 998-2:2018.

El tamaño máximo del árido fino será de cinco (5) milímetros.

Como norma general, la utilización de los distintos morteros a emplear se efectuará atendiendo a las siguiente relación:

a) Mortero M-7,5 con una resistencia a compresión a 28 días superior a 7,5 MPa:
   - Asiento de baldosas en aceras.
   - Fabricas de ladrillo.
   - Fábricas de bloques.
   - Enfoscados de tapias.

b) Mortero M-10 con una resistencia a compresión a 28 días superior a 10 MPa:
   - Asiento de losa de hormigón en aceras.
   - Asiento losas de piedra en acera.

c) Mortero M-15 con una resistencia a compresión a 28 días superior a 15 MPa:
   - Sumideros.
   - Asiento de adoquines de hormigón para tráfico restringido.

d) Mortero M-20 con una resistencia a compresión a 28 días superior a 20 MPa:
   - Asiento de adoquines de piedra para calzada y aparcamiento.

e) Mortero M-30 con una resistencia a compresión a 28 días superior a 30 MPa:
- Tapas de registro.
- Unión de anillos en pozos de registro de saneamiento.

La Dirección Facultativa podrá modificar la dosificación, en más o menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen y justificándose debidamente mediante la realización de estudios y ensayos oportunos.

Los morteros empleados para asiento de las baldosas y las losas contendrá antes de su empleo toda el agua necesaria para su fraguado, no necesitando aporte extra de agua. La consistencia de los morteros frescos se determinará por medio de la mesa de sacudidas cuyo procedimiento operativo es objeto de la Norma Europea UNE-EN 1015-3 y, por tanto, la consistencia se expresa por el escurrimiento experimentado por la probeta de mortero ensayada en mm, siendo ésta de consistencia plástica (140-200 mm).

Medición y Abono.

Esta unidad no será objeto de abono independiente, estando incluida en el precio de las distintas unidades de obra en las que se utilice, a excepción de los casos en que se emplea mortero de relleno de baja resistencia en trasdosado de obras de fábrica, relleno de minas, zanjas y sustitución de terreno, en cuyo caso se deberá cumplir lo especificado en el Artículo D.7. “Mortero de relleno de baja resistencia” de este Pliego.

Artículo D.3.- GRAVA-CEMENTO.

Definición y Materiales a utilizar.

Se denomina grava-cemento a la mezcla homogénea en las proporciones adecuadas, de áridos, cemento, agua y eventualmente aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada, se utiliza en la construcción de firmes como capa estructural.

Áridos.

Los áridos a emplear reunirán las siguientes condiciones:
Serán procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural. Serán limpios, sólidos y resistentes, uniformes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otros materiales extraños.

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites indicados en el cuadro siguiente, debiéndose emplear un tipo u otro en función de lo que venga especificado en el Proyecto:

GC 32		GC 20	
TAMICES UNE EN 938-2 (mm)	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)	TAMICES UNE EN 938-2 (mm)	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
40	100	40	
32	88 - 100	32	100
20	67 – 91	20	80 - 100
12,5	52 - 77	12,5	62 - 84
8	38 - 63	8	44 - 68
4	25 - 48	4	28 - 51
2	16 - 37	2	19 - 39
0,5	6 - 21	0,5	7 - 22
0,063	1 - 7	0,063	1 - 7

Árido Grueso.

Se considera árido grueso a la parte de árido total retenida en el tamiz 4 mm de la Norma UNE-EN 933-2, debiendo cumplir:

- Deberá contener un porcentaje mínimo en peso de partículas trituradas, siendo éste mayor o igual al setenta por ciento (≥ 70 %) para tráfico pesado y mayor o igual al cincuenta por ciento (≥ 50 %) para tráfico medio.
- El Índice de Lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, tendrá un valor máximo de treinta (≤ 30).
- El Coeficiente de Desgaste, medido por el ensayo de los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, no será superior a treinta (≤ 30).
- La proporción de terrones de arcilla, no excederá del dos y medio por mil (0,25 %), en masa, según la Norma UNE-7133.

Árido Fino.

Se considera árido fino a la parte del árido total que pasa por el tamiz 4 mm de la Norma UNE-EN 9332, debiendo cumplir:

- El material será no plástico.
- El Equivalente de Arena, según la UNE-EN 933-8, será superior a cuarenta (> 40) para la grava-cemento tipo GC20, y superior a treinta y cinco (> 35) para la grava-cemento tipo GC32.
- La proporción de terrones de arcilla no excederá del uno por ciento (1 %), en masa, según la UNE-7133.

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

El contenido mínimo de cemento será tal que permita obtener una resistencia media a compresión a siete días, según la NLT-305, comprendida entre cuatro coma cinco y siete megapascales (4,5 - 7,0 MPa). En cualquier caso dicho contenido no será inferior al tres y medio por ciento (3,5 %), en masa, respecto del total del árido seco.

El contenido potencial de compuestos totales de azufre y sulfatos en ácido (SO_3), referidos al material granular en seco, determinados según la UNE-EN 1744-1, no será superior al uno por ciento (1 %) ni a ocho décimas expresadas en términos porcentuales (0,8 %).

La fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, deberá señalar:

- La identificación y proporción (en seco) del material granular o de cada fracción de árido en la alimentación (en masa).
- La granulometría del material granular o, en su caso, del árido combinado, por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La dosificación en masa o en volumen, según corresponda, de cemento, de agua y, eventualmente, de aditivos.
- La densidad máxima y humedad óptima del Proctor Modificado, según la UNE 103501.
- La densidad mínima a alcanzar.
- El plazo de trabajabilidad de la mezcla.

Durante el transcurso de la obra, la Dirección Facultativa, podrá corregir la fórmula de trabajo con objeto de mejorar la calidad de la grava-cemento. Ello no dará derecho a modificación alguna respecto al precio que figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1) para esta unidad de obra.

Al iniciarse los trabajos, el Contratista de las obras, construirá una sección de ensayo del ancho y longitud que determine la Dirección Facultativa de acuerdo con las condiciones establecidas anteriormente, y en ella se probará el equipo y se determinará el sistema de compactación.

Se tomarán muestras de grava-cemento, y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de capa, densidad, proporción de cemento y demás requisitos exigidos.

El plazo de trabajabilidad de una mezcla con cemento se determinará de acuerdo con la Norma UNE-EN 13286-45, no pudiendo ser inferior a ciento ochenta minutos (180 min) si se realiza la compactación de la anchura completa y doscientos cuarenta minutos (240 min) si se realiza por franjas.

Se comprobará que la resistencia a compresión simple a los siete (7) días es superior a cuatro coma cinco megapascales (4,5 MPa). En el caso de que los ensayos indicasen que la grava-cemento no se ajusta a dichas condiciones, deberán hacerse inmediatamente las necesarias correcciones en la planta de fabricación y sistemas de extensión y compactación, o si resultase necesario, se modificará la fórmula de trabajo, repitiéndose la ejecución de la sección de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

La Dirección Facultativa podrá determinar prescindir de la ejecución de la sección de ensayo, si el volumen de la obra, a su juicio, no lo justificase. Ello no obsta para que la unidad de obra terminada, deba reunir todos los requisitos de buena ejecución exigidos en este Capítulo.

Ejecución de las obras.

La grava-cemento no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentar tiene la densidad exigida y las rasantes indicadas en los Planos con las tolerancias permitidas.

La mezcla se realizará en central que permita dosificar por separado el árido, el cemento, el agua y eventualmente, las adiciones en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.

La grava-cemento, se ejecutará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, esté comprendida entre cinco y treinta y cinco grados centígrados (5 - 35 °C) y no exista fundado temor de heladas ni precipitaciones atmosféricas intensas.

La superficie de asiento de la capa de grava-cemento, se regará de forma que quede húmeda pero no encharcada.

El vertido y la extensión se realizarán, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. El espesor de la tongada antes de compactar, deberá ser tal que con la compactación se obtenga el espesor previsto en los Planos. En ningún caso se permitirá el recrecido de espesor en capas delgadas una vez efectuada la compactación. No se permitirá la colocación de la mezcla por semianchos contiguos con más de una hora (1 h) de diferencia entre los instantes de sus respectivas extensiones, a no ser que la Dirección Facultativa autorice la ejecución de una junta de construcción longitudinal.

La densidad a alcanzar con la compactación, deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98 %) de la densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado, de la mezcla con cemento, determinada según la Norma UNE-EN 13286-2, definida en la fórmula de trabajo. La compactación se iniciará longitudinalmente por el borde más bajo de las distintas bandas y se continuará hacia el borde más alto de la capa; solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas, que deberán tener longitudes ligeramente distintas. En una sección transversal cualquiera, la compactación total deberá quedar terminada antes de que transcurran tres horas (3 h) si se ejecuta la anchura completa o cuatro horas (4 h.) si se ejecuta por franjas. Este plazo podrá ser reducido por la Dirección Facultativa a la vista de las condiciones climáticas especificadas.

Una vez terminada la compactación de la tongada, no se permitirá su recrecido.

Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su borde quede perfectamente vertical, aplicando a dicho borde el tratamiento que ordene la Dirección Facultativa. Se dispondrán juntas de trabajo transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más tiempo que el plazo de trabajabilidad y siempre al final de cada jornada. Si se trabaja por fracciones del ancho total, se dispondrán juntas de trabajo longitudinales siempre que no sea posible compactar el material de una franja dentro del plazo máximo de trabajabilidad del material de la franja adyacente puesto en obra con anterioridad.

Una vez terminada la capa de grava-cemento se procederá a la aplicación de un riego de curado con las características que se indican en el Artículo correspondiente de este Pliego. Esta operación se efectuará antes de transcurrir tres horas (3 h) después de acabada la compactación, debiendo mantenerse hasta entonces la superficie en estado húmedo. El precio del citado riego no está incluido en el de la mezcla asfáltica a colocar sobre la capa de grava-cemento.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de vehículos sobre las capas recién ejecutadas al menos

durante los tres (3) días siguientes a su terminación y siete (7) días para los vehículos pesados. La extensión de las capas superiores del firme no se iniciará hasta transcurridos siete (7) días .

La superficie acabada no deberá superar a la teórica ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm). Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con las prescripciones siguientes:

- El recorte y recompactación de la zona alterada, sólo podrá hacerse si se está dentro del plazo máximo fijado para la puesta en obra. Si se hubiera rebasado dicho plazo, se reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Facultativa.

- El recrecimiento en capa delgada, no se permitirá en ningún caso. Si la rasante de la capa de grava-cemento queda por debajo de la teórica en más de las tolerancias admitidas, se optará bien por el incremento de la capa inmediatamente superior, o bien por la reconstrucción de la zona afectada, según las instrucciones de la Dirección Facultativa de la obra. El Contratista, no tendrá derecho a indemnización alguna por la realización de las obras incluidas en cualquiera de las opciones anteriores.

Medición y Abono.

La preparación de la superficie de asiento, se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

Esta unidad de obra, se abonará por metros cúbicos, de capa grava-cemento completamente terminados al precio que para esta unidad figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1). En dicho precio, se consideran incluidos el cemento, áridos, agua, aditivos, fabricación, transporte, puesta en obra, consolidación, curado y, en general, todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para la correcta terminación de la unidad a juicio de la Dirección Facultativa.

No serán de abono, los excesos de obra ni las operaciones enunciadas en el apartado anterior, motivados por excavaciones mal ejecutadas o diferencias entre la superficie terminada y la teórica, superiores a las toleradas antes especificadas.

El precio de abono será invariable, independientemente de la fórmula de trabajo elegida, o de las modificaciones que en la misma, la Dirección Facultativa estime necesario introducir durante la ejecución de las obras.

El tramo de prueba, de realizarse, si así lo determina la Dirección Facultativa se abonará por los metros cúbicos (m^3) que aquélla haya determinado se ejecuten para dicha sección de ensayo, y al mismo precio que para las capas de grava-cemento a ejecutar.

Artículo D.4.- COLORANTES.

Definición.

Se definen como colorantes para hormigones, las substancias que se incorporan a su masa para darle coloración.

Condiciones generales.

La aceptación de un producto colorante, así como su empleo, será decidida por la Dirección Facultativa, a la vista de los resultados de los ensayos previos cuya realización ordene.

El producto colorante, para poder ser empleado, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proporcionar al hormigón una coloración uniforme.
- Ser insoluble en agua.
- Ser estable ante la cal y álcalis del cemento.
- Ser estable a los agentes atmosféricos.
- No alterar apreciablemente el proceso de fraguado y endurecimiento, la estabilidad de volumen ni las resistencia mecánicas del hormigón con él fabricado.
- No se producirá decoloración del hormigón con la luz solar.

Medición y Abono.

La medición y abono de este material no será, en ningún caso, objeto de abono independiente y se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que tome parte.

Artículo D.5.- ACABADOS DE HORMIGÓN.

D.5.1.- HORMIGÓN DESACTIVADO O DE TEXTURA DE ÁRIDO VISTO.

Definición.

Se denomina pavimento de hormigón denudado o con textura de árido visto a aquél cuya textura se obtiene extendiendo un retardador de fraguado sobre la superficie del hormigón fresco y dejando transcurrir un tiempo suficiente para que la masa de hormigón endurezca, con la excepción de un pequeño espesor de mortero superficial que se ve sometido al efecto del retardador. Dicho mortero sin fraguar se elimina mediante un cepillado enérgico combinado con un lavado con agua, o bien mediante un riego con agua a presión, para dejar un conjunto de gravillas al descubierto.

Materiales.

El tamaño máximo del árido no será superior a doce milímetros (12 mm).

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2 no será superior a veinte (20) y su coeficiente de pulimento acelerado, según la UNE-EN 1097-8, no será inferior a cincuenta (50).

El retardador de fraguado deberá cumplir las condiciones establecidas en la UNE-EN 934-2. Contendrá un pigmento que permita controlar adecuadamente su extensión sobre la superficie del hormigón. La composición y la viscosidad del producto serán tales que permitan obtener una cantidad de retardador pulverizado suficiente en cada punto del tratamiento, a fin de garantizar la eficacia del denudado. Se asegurará que no fluya libremente sobre la superficie del hormigón, cualquiera que sea la pendiente de la misma.

Ejecución.

La ejecución de la textura de este tipo de pavimento comprende las siguientes operaciones:

- Extensión de un retardador de fraguado sobre la superficie del hormigón fresco.
- Extensión de una lámina de plástico u otro tipo de membrana impermeable en su caso (si el retardador carece de producto de curado) sobre el retardador para proteger de la evaporación tanto al retardador como al hormigón fresco.
- Eliminación de la capa superficial de mortero sin fraguar, previa retirada de la lámina de plástico en su caso, mediante barrido y lavado con agua, o bien mediante riego con agua a presión, una vez que el resto de la masa de hormigón ha adquirido una resistencia suficiente para no verse afectada por dichas operaciones.
- Extensión de un producto filmógeno de curado.

La textura superficial se controlará por el método del círculo de arena según la NLT-335, haciendo un control estadístico de los resultados obtenidos en diferentes lugares de la superficie. Los valores de los ensayos deberán estar comprendidos entre ochenta centésimas de milímetro (0,80 mm) y ciento veinte centésimas de milímetro (1,2 mm).

Los ensayos de control se iniciarán lo más rápido posible desde el comienzo de los trabajos. Si se constata que la superficie ejecutada no se corresponde con las exigencias se tomarán medidas inmediatas sobre el origen de los defectos. Las zonas “no conformes” serán abujardadas o cepilladas con objeto de que se alcancen las exigencias requeridas.

Medición y Abono.

La medición y abono de este material no será, en ningún caso, objeto de abono independiente y se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que tome parte.

D.5.1.- HORMIGÓN FRATASADO.

Definición.

El hormigón fratasado es un hormigón de composición convencional, con la principal diferencia que es sometido a un proceso de fratasado para que sea de máxima resistencia. Así pues, el fratasado consiste en manipular mecánicamente la última capa de hormigón para conseguir una superficie durable, nivelada y con fricción.

Materiales.

El tamaño máximo del árido no será superior a veinte milímetros (20 mm).

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2 no será superior a veinte (20) y su coeficiente de pulimento acelerado, según la UNE-EN 1097-8, no será inferior a cincuenta (50).

Ejecución.

Se ejecutará con el hormigón en estado fresco. Consistirá en realizar el trabajo de fratasado con ayuda de una máquina fratasadora, logrando compactar el material y por consiguiente, obteniendo la superficie más lisa y regular posible. El pavimento hecho a partir de hormigón fratasado puede tener tres acabados: fino, semi-fino y antideslizante.

Medición y Abono.

La medición y abono de este material no será, en ningún caso, objeto de abono independiente y se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que tome parte.

Artículo D.6.- PINTADO DE SUPERFICIES DE HORMIGÓN.

La protección con pintura de superficies de obras de fábrica, se realizará mediante las siguientes actividades y aplicaciones:

Preparación de la superficie.

- En la superficie a recubrir, se deberán reparar los defectos, eliminar grasas, aceites, suciedad, etc., y rascar cuidadosamente las zonas con recubrimientos antiguos.
- Antes de proceder a la aplicación de cualquier capa de pintura, la superficie deberá tener una humedad no superior al tres por ciento (3 %).

Revestimientos.

- La superficie preparada, se recubrirá con dos capas de pintura constituida fundamentalmente por una emulsión acuosa a base de copolímeros acrílicos o vinílicos, que cumplan la Norma UNE-48243 del tipo I para interiores y del tipo II para exteriores, reforzada con pigmento de alta resistencia a la intemperie.
- El espesor de cada capa será tal que cubra el fondo por opacidad.

Medición y Abono.

No será objeto de abono independiente cuando el pintado de la superficie se realiza para uniformar

una coloración anómala en el hormigón, a juicio de la Dirección Facultativa.

Artículo D.7.- MORTERO DE RELLENO DE BAJA RESISTENCIA.

Se define el mortero de relleno de baja resistencia a la masa constituida por cemento, agua, arena y plastificante aplicada en rellenos no estructurales.

Cumplirá las siguientes especificaciones:

- Resistencia a compresión baja, comprendida entre cero coma cinco y un newton milímetro cuadrado (0,5 a 1,0 N/mm^2).
- Consistencia fluida, mayor de 200 milímetros (> 200 mm) (escurrimiento en mm) de sacudidas en la masa, según Norma UNE-EN 1015-3.

El resto de características serán idénticas a las de morteros y hormigones, en cuanto a los materiales constitutivos, a la fabricación y a la puesta en obra, teniendo en cuenta que será una mezcla autocompactante y por su baja resistencia permitirá una posterior excavación (no se necesita vibrado ni compactación).

Medición y Abono.

Esta unidad se medirá y abonará al precio que para el metro cúbico figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1), que incluye el material, su manipulación, transporte, extendido y demás operaciones complementarias para la opuesta en obra.

Artículo D.8.- HORMIGÓN CON FIBRAS.

Definiciones.

Las fibras son elementos de corta longitud y pequeña sección que se incorporan a la masa del hormigón a fin de conferirle ciertas propiedades específicas.

De una manera general, se pueden clasificar como fibras estructurales, aquellas que proporcionan una mayor energía de rotura al hormigón en masa (en el caso de las fibras estructurales, la contribución de las mismas puede ser considerada en el cálculo de la respuesta de la sección de hormigón), o como fibras no estructurales, aquellas que sin considerar en el cálculo esta energía suponen una mejora ante determinadas propiedades como, por ejemplo, el control de la fisuración por retracción, incremento de la resistencia al fuego, abrasión, impacto y otros.

Las fibras permitidas para adición al hormigón serán las poliméricas.

Las fibras poliméricas están formadas por un material polimérico (polipropileno, polietileno de alta densidad, aramida, alcohol de polivinilo, acrílico, nylon, poliéster) extrusionado y posteriormente cortado. Estas pueden ser adicionadas homogéneamente al hormigón, mortero o pasta. La características geométricas de las fibras, longitud (lf), diámetro equivalente (df), y esbeltez (λ), se establecerán de acuerdo con la norma UNE-EN 14889-2 y, según su forma física, se clasifican en:

- Las macro-fibras tendrán un comportamiento estructural, para ello su longitud debe estar comprendida entre 20 mm y 60 mm, y que la longitud de las fibras sea como mínimo 3 veces el tamaño máximo del árido.
- Las micro-fibras se emplean para reducir la fisuración por retracción plástica del hormigón, especialmente en pavimentos y soleras, pero no pueden asumir ninguna función estructural.

Propiedades.

Cuando se utilicen fibras con función estructural la dosificación no será inferior al 0,30 % en volumen del hormigón (equivale a 3,0 kg/m^3 de fibras poliméricas).

El límite superior del contenido en fibras se fija en el 1,5 % en volumen del hormigón.

La resistencia característica a flexotracción a 28 días de un hormigón con función estructural será como mínimo de 3,0 N/mm².

En el caso de hormigones con fibras, la consistencia del hormigón no será inferior a 9 cm ni superior a 12 cm en el cono de Abrams.

Suministro.

En la hoja de suministro deberán figurar los siguientes datos:

- Especificación del hormigón: designación de acuerdo con el apartado 33.6. del Código Estructural.
- Material, tipo, dimensiones (longitud, características de la sección y diámetro equivalente, esbeltez), características de las formas (conformadas en extremos, onduladas, etc.) de las fibras.
- Contenido de fibras en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 3 %.

Medición y abono.

La medición y abono de este material no será, en ningún caso, objeto de abono independiente y se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que tome parte.

E.- MEZCLAS BITUMINOSAS Y RIEGOS

Artículo E.1.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN.

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa, comprendiendo las operaciones de preparación de la superficie existente mediante limpieza y barrido mecánico de la capa granular y aplicación de la emulsión bituminosa.

La emulsión bituminosa a emplear deberá ser la denominada C50BF4 IMP o C60BF4 IMP

En general, la dotación de emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa granular en veinticuatro horas (24 h), no será inferior en ningún caso a medio kilogramo por metro cuadrado (0,5 kg/m²), ni superior a un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m²).

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego cumple las condiciones específicas y no se halla reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario deberá ser corregida de acuerdo con el Pliego o las instrucciones del Director de las obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante, la superficie a imprimar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales y luego se regará ligeramente con agua la superficie de la capa a tratar de tal forma que se humedezca dicha superficie sin que se formen charcos.

Durante la extensión del riego, deberán protegerse adecuadamente los bordillos, aceras y bandas de hormigón, etc., con objeto de que no se manchen.

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos.

El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante. En cualquier caso, el riego de imprimación se efectuará cuando la temperatura ambiente a la sombra, y la de la superficie sea superior a diez grados centígrados (10º C) y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas, no obstante, si la temperatura tiene tendencia a aumentar, podrá fijarse el límite inferior en cinco grados centígrados (5º C).

Debe prohibirse la acción de tráfico sobre la capa tratada mientras no se haya absorbido todo el ligante y como mínimo durante las veinticuatro horas (24 h.) siguientes a la aplicación del riego. Cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o se observe que en alguna zona está sin absorber el ligante veinticuatro horas después de extendido, se procederá a la extensión de árido de cobertura.

Medición y Abono.

El riego de imprimación se abonará por metros cuadrados realmente ejecutados a los precios que para el mismo figuran en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1), está incluido en el precio la emulsión bituminosa, el riego, la preparación y barrido de la superficie.

Artículo E.2.- RIEGOS DE ADHERENCIA.

Se define como riego de adherencia, la aplicación de una emulsión bituminosa sobre capa tratada con ligante hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla o una lechada bituminosa.

Para el caso de que la capa bituminosa a aplicar sobre este riego de adherencia sea una capa tipo hormigón asfáltico (AC), la emulsión bituminosa a emplear será la denominada C60B3 TER. Ésta trata ser una emulsión de betún asfáltico convencional con un contenido en ligante de al menos un sesenta por ciento (60%), y con un índice de rotura clase 3.

Para el caso de que la capa bituminosa a aplicar sobre este riego de adherencia sea una capa de

un asfalto tipo discontinuo o drenante (asfaltos tipo BBTM, SMA o PA), la emulsión bituminosa a emplear será la denominada C60BP3 TER. Ésta trata ser una emulsión de betún modificado con polímeros con un contenido en ligante de al menos un sesenta por ciento (60 %), y con un índice de rotura clase 3.

Para los dos tipos de capa bituminosa a extender sobre el riego de adherencia, se modificará el tipo de emulsión bituminosa que compondrá el riego para el caso de que su ejecución se realice en tiempo frío. En este caso las emulsiones bituminosas a emplear en el riego de adherencia se sustituirán por emulsiones con un índice de rotura clase 2, es decir para hormigones asfálticos la denominada C60B2 TER, y para capas discontinuas o drenantes la denominada C60BP2 TER.

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego cumple las condiciones específicas y no se halla reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario deberá ser corregida de acuerdo con el Pliego o las instrucciones del Director de las obras.

Para el caso de riegos de adherencia efectuados para ejecutar sobre el un tipo de hormigón asfáltico de reciente ejecución la dotación mínima emulsión bituminosa no será inferior a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m^2) de ligante residual.

Para el caso de riegos de adherencia efectuados para ejecutar sobre el una capa de asfalto tipo discontinuo o drenante la dotación mínima emulsión de betún modificado con polímeros no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m^2) de ligante residual. Esta dotación se empleará también para el caso de rehabilitaciones de firmes existentes.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, pudiéndose utilizar escobas de mano en lugares inaccesibles.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán mediante fresado, los excesos de emulsión bituminosa que hubiese, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, segundo de soplo con aire comprimido u otro método aportado por el Director de las obras.

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos.

El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante. En cualquier caso, el riego de adherencia se efectuará cuando la temperatura ambiente a la sombra, y la de la superficie sea superior a diez grados centígrados (10º C) y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas, no obstante, si la temperatura tiene tendencia a aumentar, podrá fijarse el límite inferior en cinco grados centígrados (5º C).

Durante la extensión del riego, deberán protegerse adecuadamente los bordillos, aceras y bandas de hormigón, etc., con objeto de que no se manchen.

Deberá prohibirse el paso del tráfico sobre la capa tratada hasta que se haya terminado el curado de la emulsión, pero sin que haya perdido se efectividad como elemento de unión, fijándose a título orientativo una limitación mínima de seis (6) horas.

Medición y Abono.

Estas unidades se medirán y abonarán a los precios que para el metro cuadrado de los diferentes tipos de mezclas utilizadas, figuran en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1) y que en todos los casos incluyen la fabricación de la mezcla, su extendido y compactación, juntas, preparación de la superficie y trabajos de terminación.

No se incluirán los excesos no justificados a juicio de la Dirección Facultativa.

Artículo E.3.- MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO.

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón asfáltico la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, y cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

Los materiales a emplear cumplirán las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y las posteriores modificaciones para su adaptación a la Norma UNE-EN 13108-1.

Las capas de base, intermedia y de rodadura, serán mezclas asfálticas en caliente de las siguientes características, adoptándose en cada caso aquellas que la Dirección Facultativa de la obra señale:

- Capa de base..... Mezcla tipo AC-22 BASE 50/70 G.
- Capa intermedia ..... Mezcla tipo AC-22 BIN 50/70 S.
- Capa de rodadura ..... Mezcla tipo AC-11 SURF 50/70 D.

La mezcla bituminosa denominada tipo AC-11, es una mezcla más cerrada que las utilizadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, y responde al uso que se especifica.

Los espesores que en cada caso se indiquen, se entenderán medidos después de consolidadas las capas correspondientes.

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas podrán ser de origen natural o artificial.

Para capas de rodadura el árido grueso (% retenido en el tamiz 2 mm - UNE-EN 933-2) no podrá provenir de canteras de naturaleza caliza, ni podrá fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares. Por lo que se refiere a las características a cumplir por parte del árido grueso a emplear se destacan las siguientes:

- La proporción de partículas total y parcialmente trituradas (norma UNE-EN 933-5) será del cien por cien (100 %), sin la existencia de partículas totalmente redondeadas.
- En cuanto a la forma de las partículas del árido grueso, su índice de lajas (FI) de las distintas fracciones (norma UNE-EN 933-3) será menor o igual a veinte (≤ 20).
- Por lo que se refiere a la fragmentación de las partículas del árido grueso, se tendrá en cuenta su coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2), que será menor o igual a veinte (≤ 20) para capas de rodadura, y menor o igual que veinticinco (≤ 25) para capas intermedia o base.
- El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) en el árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá ser superior o igual a cincuenta y seis (≥ 56).
- El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. Además el contenido porcentual de material que pasa por el tamiz 0,063 mm. (UNE-EN 933-1) será inferior al cero con cinco por cien (≤ 0,5 %) en masa.

Por su parte el árido fino (% que pasa por el tamiz 2 mm y retenido en el tamiz 0,063 mm - UNE-EN 933-2) deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural, evitando la utilización de arena natural no triturada. En la fragmentación de las partículas del árido fino, se tendrá en cuenta su coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2), que será menor a veinticinco (< 25) para capas de rodadura o intermedias, y menor a treinta (< 30) para capas base.

En lo referente al polvo mineral (% que pasa por el tamiz 0,063 mm. - UNE-EN 933-2), éste podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denominará “de aportación”. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separase de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación. El huso granulométrico que deberá cumplir este polvo mineral será el siguiente:

TAMIZ UNE-EN 933-10 (mm)	% QUE PASA POLVO MINERAL (masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (%)
2	100	
0,125	85 - 100	10
0,063	70 – 100	10

Los husos granulométricos para cada caso se establecen en el siguiente cuadro, así como el betún asfáltico a emplear y su dotación:

TAMICES UNE-EN 13043	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa)

(mm)			
	AC-11 SURF D	AC-22 BIN S	AC-22 BASE G
32 22 16 11,2 8 4 2 0,5 0,25 0,063	100 100 100 90 - 100 73 - 93 48 - 68 31 - 46 16 - 27 10 - 20 4 - 8	100 90-100 70 - 88 — 50 - 60 - 24 - 38 11 - 21 7 - 15 3 - 7	100 90 - 100 65 - 86 — 40 - 60 — 18 - 32 7 - 18 4 - 12 2 - 5
Ligante s/ mezcla (% en peso)	4,8	4	4
Betún asfáltico convencional	50/70	50/70	50/70

El betún utilizado como ligante será de los denominados “convencionales” por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Concretamente el betún a utilizar será el Betún Asfáltico Convencional 50/70.

Las especificaciones de dicho betún asfáltico vienen definidas en la siguiente tabla:

DENOMINACIÓN NORMA UNE-EN 1426		BETÚN ASFÁLTICO 50/70		UNIDAD	NORMA UNE-EN
		Min.	Max.		
Penetración a 25ºC		50	70	0,1 mm	1426
Punto de Reblandecimiento		46	54	ºC	1427
Resistencia al envejecimiento UNE-EN 12607-1	Cambio de masa	≤ 0,5		%	12607-1
	Penetración retenida	≥ 53		%	1426
	Incremento punto reblandecimiento	≤ 10		ºC	1427
Índice de penetración		De -1,5 a +0,7			12591 13924-2 Anexo a
Punto de Fragilidad FRAASS		≤ -8		ºC	12593
Punto de Inflamación en vaso abierto		≥ 230		ºC	ISO 2592
Solubilidad		≥ 99		%	12592

La dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa expresado como % en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral, será del 4,8 % para AC11 surf D, y 4,0 % para AC22 bin S y AC22 base G.

Se establece de forma recomendable unos valores que indiquen la relación ponderal entre polvo mineral y ligante, expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral; dichos valores serán: 1,2 para las capas de rodadura, 1,1 para las capas intermedias, y 1,0 para las capas base.

La ejecución de las mezclas asfálticas, se llevará a cabo en plantas que permitan garantizar un eficaz control de las características de la producción. La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha formula cumplirá con las prescripciones establecidas en el presente Artículo, y además fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación.

- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral por los tamices de la norma UNE-EN 933-2.
- Dosificación de polvo mineral de aportación.
- Dosificación de polvo mineral de recuperación.
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado, conforme a las características aportada en la tabla anterior.
- Dosificación de ligante hidrocarbonado, referida a la masa de ligante respecto de la masa total de la mezcla (incluidos polvo mineral y aditivos).
- Relación: Polvo mineral / Ligante
- Dotación de aditivos al ligante en su caso.
- Dotación de adiciones a la mezcla, en su caso.
- Tiempos de mezclado a exigir tanto para los áridos en seco, como para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Temperatura máxima y mínima de calentamiento previo tanto de áridos como de ligante.
- Temperatura de mezclado de áridos, ligantes y aditivos.
- Temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte.
- Temperatura mínima de la mezcla a la salida de la extendedora, que nunca será menor de ciento treinta grados Celsius (130 ºC), salvo justificación.
- Prescripciones de las adiciones, en su caso.

El transporte se realizará en camiones que dispondrán de cajas lisas, estancas y cubiertas por lonas. Además la caja será tratada con un producto que impida que la mezcla bituminosa se adhiera a ellas; en ningún caso se permitirá que este producto antiadherente sea un derivado de la destilación del petróleo.

La temperatura de la mezcla sobre camión a pie de obra, debe estar comprendida entre ciento cuarenta grados centígrados (140 °C) y ciento sesenta y cinco grados centígrados (165 °C), salvo justificación.

El contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación las características de la mezcla, atendiendo como mínimo a las siguientes propiedades:

- Densidad máxima de la mezcla (UNE-EN 12697-5)
- Densidad aparente en probetas (UNE-EN 12697-6)
- Contenido de huecos de la mezcla (UNE-EN 12697-8), en probetas compactadas, y cuyos valores estarán comprendidos entre los siguientes:
  - CAPA DE RODADURA entre 3 % y 6 %
  - CAPA INTERMEDIA entre 4 % y 7 %
  - CAPAS DE BASE entre 4 % y 8 %
- Resistencia a la deformación permanente, determinada mediante ensayo de pista (UNE-EN 12697-22); y que, salvo justificación será siempre inferior al cero con cero siete por ciento (0,07%).
- Sensibilidad al agua, determinada mediante el ensayo de tracción indirecta tras inmersión (UNE-EN 12697-12), y cuyo valor será superior al ochenta por ciento (< 80 %) en capas base e intermedia y al ochenta y cinco por ciento (> 85 %) en capas de rodadura.

La regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se extenderá una de las capas de hormigón bituminoso de las que se definen en el presente Artículo, cumplirá lo indicado en los artículos correspondientes a Riego de Imprimación o Riego de Adherencia, en función de la naturaleza del riego a precisar.

La extensión se realizará por franjas longitudinales, fijándose la anchura de éstas de forma que se realice el menor número de juntas longitudinales posible. Los lados irregulares de las distintas capas de aglomerado, nuevas o viejas, se recortarán mecánicamente para obtener una perfecta unión en toda la superficie. Las juntas entre trabajos realizados en días distintos, deberán cortarse verticalmente. En ambos casos se efectuarán en ellas un riego de adherencia, de forma que se garantice una perfecta unión entre las diferentes capas asfálticas.

La extensión de estas mezclas requerirá una temperatura ambiental mínima de cinco grados centígrados (5 °C) a la sombra. Esta limitación mínima será de ocho grados centígrados (8 °C) en días con viento intenso, después de noche con heladas o para trabajos sobre tableros de puentes.

La extensión de la mezcla en obra se realizará mediante extendedoras autopropulsadas, que dispondrán de dispositivo automático de nivelación y de elemento calefactor. Se comprobará que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

La consolidación de la capa extendida se realizará con el paso de rodillos autopropulsados adecuados. La composición mínima de estos equipos de consolidación será de un compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto y un compactador de neumáticos. Los compactadores serán autopropulsados y tendrán inversores de marcha de acción suave, y estarán dotados de dispositivos para limpieza de llantas

o neumáticos y para mantenerlos húmedos. Para el sellado de la capa de rodadura, será obligatorio el empleo de apisonadora neumática.

La densidad de la mezcla consolidada, será superior al noventa y siete por ciento (97 %) de la obtenida en el ensayo de densidad aparente UNE-EN 12697-6, en capas de espesor no superior a 6 cm, y noventa y ocho por ciento (98 %) en capas de espesor igual o superior a 6 cm.

Las zonas que retengan agua, que presenten irregularidades superiores a diez milímetros (10 mm.), o que poseen un espesor inferior al noventa por ciento (90 %) del teórico, deberán se corregidas por el Contratista a su costa. En todo caso, los recortes serán rectos y formando figuras conexas regulares.

Medición y Abono.

Estas unidades se medirán y abonarán a los precios que para el metro cuadrado de los diferentes tipos de mezclas utilizadas, figuran en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1) y que en todos los casos incluyen la fabricación de la mezcla, su extendido y compactación, juntas, preparación de la superficie y trabajos de terminación.

No se incluirán los excesos no justificados a juicio de la Dirección Facultativa.

Artículo E.4.- MEZCLA BITUMINOSA DISCONTINUA PARA CAPA DE RODADURA BBTM 8B.

Se define como mezclas bituminosas para capas de rodadura discontinuas, aquellas cuyos materiales son la combinación de un betún asfáltico, áridos con discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños inferiores del árido grueso, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación obliga a calentar el ligante y los áridos y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

Los materiales a emplear cumplirán las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y las posteriores modificaciones.

Cuando venga así especificado en el Proyecto, la capa de rodadura se realizará a base de mezclas discontinuas, que en ningún caso podrán superar los tres (3 cm.) de espesor consolidado, y que tendrán las características siguientes:

Los áridos a emplear en estas mezclas bituminosas discontinuas podrán ser de origen natural o artificial.

El árido grueso (% retenido en el tamiz 2 mm - UNE-EN 933-2) no podrá provenir de canteras de naturaleza caliza, ni podrá fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares. Por lo que se refiere a las características a cumplir por parte del árido grueso a emplear se destacan las siguientes:

- La proporción de partículas total y parcialmente trituradas (norma UNE-EN 933-5) será del cien por cien (100 %), sin la existencia de partículas totalmente redondeadas.
- En cuanto a la forma de las partículas del árido grueso, su índice de lajas (FI) de las distintas fracciones (norma UNE-EN 933-3) será menor o igual a veinte (≤ 20).
- Por lo que se refiere a la fragmentación de las partículas del árido grueso, se tendrá en cuenta su coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2), que será menor o igual a quince (≤ 15).
- El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) en el árido grueso (norma UNE-EN 1097-8) deberá ser superior o igual a cincuenta y seis (≥ 56).
- El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. Además el contenido porcentual de material que pasa por el tamiz 0,063 mm. (UNE-EN 933-1) será inferior al cero con cinco por cien (≤ 0,5 %) en masa.

Por su parte el árido fino (% que pasa por el tamiz 2 mm y retenido en el tamiz 0,063 mm - UNE-EN 933-2) deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural, evitando la utilización de arena natural no triturada.

- Será preceptivo emplear una fracción 0/2 mm. Con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm. No superior al diez por ciento (10 %) del total de la fracción.
- En la fragmentación de las partículas del árido fino, se tendrá en cuenta su coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2), que será menor o igual a quince (≤ 15).

En lo referente al polvo mineral (% que pasa por el tamiz 0,063 mm. - UNE-EN 933-2), éste podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denominará “de aportación”. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separase de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación. El huso granulométrico que deberá cumplir este polvo mineral será el siguiente:

TAMIZ UNE-EN 933-10 (mm)	% QUE PASA POLVO MINERAL (masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (%)
2	100	
0,125	85 - 100	10
0,063	70 – 100	10

Los husos granulométricos para cada caso se establecen en el siguiente cuadro:

TAMIZ UNE-EN 933-2 (mm)	% QUE PASA (masa)
16	100
11,2	100
8	90 - 100
5,6	42 - 62
4	17 - 27
2	15 - 25
0,5	8 - 16
0,063	4 – 6

La fracción de árido que pasa por el tamiz 4 mm. y es retenida por el tamiz 2 mm, será inferior al ocho por ciento (8%).

El betún utilizado como ligante será de los “modificados con polímeros” por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Concretamente el betún a utilizar será el Betún PMB 45/80-65.

El mayor desarrollo en la modificación de ligantes se ha basado en el empleo de polímeros elastomeroplásticos, principalmente EVA (etileno-acetato de vinilo) y SBS (estireno-butadieno-estireno). En EVA se consigue fundamentalmente elevar la resistencia a las deformaciones plásticas, empleándose a veces también para mejorar la trabajabilidad a temperatura ambiente. Con el empleo de SBS se pretende mejorar la flexibilidad, disminuir la susceptibilidad térmica y en ocasiones mejorar la adhesividad con los áridos.

Las especificaciones de dicho betún modificado con polímeros vienen definidas en la siguiente tabla:

DENOMINACIÓN NORMA UNE-EN 14023	BETÚN MODIFICADO CON POLÍMEROS PMB 45 / 80 – 65		UNIDAD	NORMA UNE-EN
CARACTERÍSTICAS	Ensayos sobre el betún original			
Penetración a 25ºC	Min.	Max.	0,1 mm	1426

		45	80		
Punto de Reblandecimiento		≥ 65		ºC	1427
Cohesión. Fuerza-Ductilidad		≥ 3 a 5ºC		J/cm^2	13589 13703
Punto de Fragilidad FRAASS		≤ -15		ºC	12593
Recuperación elástica a 25ºC		≥ 70		%	13398
Estabilidad al almacenamiento	Diferencia de punto de reblandecimiento	≤ 5		ºC	13399 1427
	Diferencia de penetración	≤ 9		0,1 mm	13399 1426
Punto de Inflamación		≥ 235		ºC	ISO 2592
		Durabilidad – Resistencia al envejecimiento UNE-EN 12607-1			
Cambio de masa		≤ 1		%	12607-1
Penetración retenida		≥ 60		%	1426
Incremento del punto de reblandecimiento		≤ 10		ºC	1427
Disminución del punto de reblandecimiento		≤ 5		ºC	1427

La viscosidad del betún modificado con polímeros será compatible con la temperatura de fabricación de la unidad de obra correspondiente.

El tipo, composición y dotación de la mezcla vendrá indicado en la siguiente tabla, así como la necesidad mínima de ligante residual en el riego de adherencia:

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Dotación media (kg/m^2)	35-50
Dotación mínima del ligante (% en masa sobre el total de mezcla)	4,75
Ligante residual de adherencia (kg/m^2)	Firme nuevo: > 0,30 Firme antiguo: > 0,40

La dotación mínima de este ligante hidrocarbonado en la mezcla bituminosa expresado como % en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral, será del cuatro con setenta y cinco por ciento (4,75 %), valor que debe comprenderse en una cantidad de betún modificado con polímeros de entre treinta y cinco y cincuenta kilogramos por metro cuadrado (35-50 kg/m^2)

Se establece un valor que indique la relación ponderal entre polvo mineral y ligante hidrocarbonado, expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral; dicho valor se encontrará comprendido entre 1,0 y 1,2.

La regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se extenderá la capa de rodadura discontinua que se define en el presente Artículo, cumplirá lo indicado en el artículos correspondiente a Riego de Adherencia. Para este caso se precisa utilizar un riego de adherencia con una emulsión asfáltica realizada a base de betún modificado con polímeros; concretamente se utilizará la denominada C60BP3 TER. Ésta trata ser una emulsión de betún modificado con polímeros con un contenido en ligante de al menos un sesenta por ciento (60 %), y con un índice de rotura clase 3. La dotación del ligante residual en este riego será de trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m^2) en capas extendidas sobre firme nuevo, y de cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 g/m^2) para capas ejecutadas sobre firme antiguo.

La ejecución de las mezclas asfálticas, se llevará a cabo en plantas que permitan garantizar un eficaz control de las características de la producción. La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha formula cumplirá con las prescripciones establecidas en el presente Artículo, y además fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral por los tamices de la norma UNE-EN 933-2.
- Dosificación de polvo mineral de aportación.
- Dosificación de polvo mineral de recuperación.
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado, conforme a las características aportada en la tabla anterior.
- Dosificación de ligante hidrocarbonado, referida a la masa de ligante respecto de la masa total de la mezcla (incluidos polvo mineral y aditivos).
- Relación: Polvo mineral / Ligante
- Dotación de aditivos al ligante en su caso.
- Dotación de adiciones a la mezcla, en su caso.
- Tiempos de mezclado a exigir tanto para los áridos en seco, como para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Temperatura máxima y mínima de calentamiento previo tanto de áridos como de ligante.
- Temperatura de mezclado de áridos, ligantes y aditivos.
- Temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte.
- Temperatura mínima de la mezcla a la salida de la extendedora, que nunca será menor de ciento treinta y cinco grados Celsius (135 ºC), salvo justificación.
- Prescripciones de las adiciones, en su caso.

El transporte se realizará en camiones que dispondrán de cajas lisas, estancas y cubiertas por lonas. Además la caja será tratada con un producto que impida que la mezcla bituminosa se adhiera a ellas; en ningún caso se permitirá que este producto antiadherente sea un derivado de la destilación del petróleo.

La temperatura de la mezcla sobre camión a pie de obra, debe estar comprendida entre ciento cuarenta grados centígrados (140 °C) y ciento sesenta y cinco grados centígrados (165 °C), salvo justificación.

El contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación las características de la mezcla, atendiendo como mínimo a las siguientes propiedades:

- Densidad máxima de la mezcla (UNE-EN 12697-5)
- Densidad aparente en probetas (UNE-EN 12697-6)
- Contenido de huecos de la mezcla (UNE-EN 12697-8), en probetas compactadas, y cuyo valor estará comprendido entre el doce y el dieciocho por ciento (12 % - 18 %).
- Resistencia a la deformación permanente, determinada mediante ensayo de pista (UNE-EN 12697-22); y que, salvo justificación será siempre inferior al cero con cero siete por ciento (< 0,07 %).
- Sensibilidad al agua, determinada mediante el ensayo de tracción indirecta tras inmersión (UNE-EN 12697-12), y cuyo valor será superior al noventa por ciento (> 90 %).
- Escurrimiento del ligante, realizado mediante el método de “la cesta” (ensayo conforme a la norma UNE-EN 12697-18).

La extensión se realizará por franjas longitudinales, fijándose la anchura de éstas de forma que se realice el menor número de juntas longitudinales posible. Los lados irregulares de las distintas capas de aglomerado, nuevas o viejas, se recortarán mecánicamente para obtener una perfecta unión en toda la superficie. Las juntas entre trabajos realizados en días distintos, deberán cortarse verticalmente. En ambos casos se efectuarán en ellas un riego de adherencia, de forma que se garantice una perfecta unión entre las diferentes capas asfálticas.

La extensión de estas mezclas requerirá una temperatura ambiental mínima de ocho grados centígrados (8 °C).

La extensión de la mezcla en obra se realizará mediante extendedoras autopropulsadas, que dispondrán de dispositivo automático de nivelación y de elemento calefactor. Se comprobará que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

La consolidación de la capa extendida se realizará con el paso de compactadores de rodillos metálicos autopropulsados. Estos compactadores serán autopropulsados y tendrán inversores de marcha de acción suave, estarán dotados de dispositivos para limpieza de llantas y para mantenerlos húmedos. Se deberán hacer las pasadas a la mayor temperatura posible y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida. En cualquier caso el número de pasadas por parte de un rodillo sin vibración nunca será inferior a seis (6).

La densidad de la mezcla consolidada, se encontrará directamente relacionada con el porcentaje de huecos de la mezcla, donde no se podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2%) al obtenido en la fórmula de trabajo como índice de huecos de referencia.

Se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la misma una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

Las zonas que retengan agua, que presenten irregularidades superiores a diez milímetros (10 mm.), o que poseen un espesor inferior al noventa por ciento (90 %) del teórico, deberán se corregidas por el Contratista a su costa. En todo caso, los recortes serán rectos y formando figuras conexas regulares.

Medición y Abono.

La medición será por metros cuadrados realmente ejecutados que para esta unidad figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1). En el precio se incluye la fabricación de la mezcla, su extendido y compactación, juntas, preparación de la superficie y trabajos de terminación.

Artículo E.5.- DOBLE TRATAMIENTO SUPERFICIAL SELLADO.

Se define como tal, el acabado de una superficie granular, incluyendo la preparación de la superficie existente, una primera aplicación de ligante hidrocarbonado, extensión y compactación de áridos, una segunda aplicación de ligante hidrocarbonado, nueva extensión y compactación de áridos, y un sellado de terminación, mediante una nueva aplicación de ligante hidrocarbonado, extensión y compactación de arena.

El ligante hidrocarbonado a utilizar en los dos primeros riegos, será C65B3 TRG o C69B3 TRG y en el sellado, una emulsión similar al sesenta por ciento (60 %).

El árido a emplear será gravilla procedente de machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- El tamaño máximo del árido será de veinte milímetros (20 mm).
- El tamaño mínimo del árido será de dos milímetros (2 mm).
- El tamaño mínimo del árido será la mitad del tamaño máximo a utilizar.
- El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de los Ángeles será inferior a treinta (30).
- La proporción mínima de partículas con dos o más caras de fractura será del 75 %, según NLT-358/87.
- El coeficiente mínimo pulido acelerado será 0,40, según NLT-174/72.
- El valor máximo del coeficiente de limpieza será 1,00, según NLT-176/86.
- El valor máximo del índice de lajas será 30, según NLT-354/74.

La adhesividad de los ligantes bituminosos se estima suficiente cuando después del ensayo de inmersión en agua, el porcentaje de áridos completamente envueltos sea superior al noventa y cinco por ciento (95 %) en peso.

La dosificación de los materiales a utilizar serán los siguientes:

- Un primer riego de uno coma cuatro kilogramos (1,4 kg) por metro cuadrado de ligante con catorce litros (14 l) de gravilla diez-veinte (10-20).
- Un segundo riego de un kilogramo (1 kg) por metro cuadrado de ligante con ocho litros (8 l) de gravilla de siete trece (7 - 13).
- Y un sellado de un kilogramo (1 kg) por metro cuadrado de ligante con cinco litros (5 l) de arena.

En el segundo riego y en el de sellado, se utilizará árido silíceo.

Las limitaciones en la ejecución, se atenderán a las especificadas en el artículo correspondiente a los riegos de imprimación dentro del presente Pliego.

Medición y Abono.

La medición y abono de esta unidad será por metros cuadrados realmente ejecutados, de forma justificada según la Dirección Facultativa.

Artículo E.6.- ADAPTACIONES.

La adaptación de tapas de registro o trampillones existentes a la nueva rasante del pavimento, requerirá su levantamiento y nueva colocación, utilizando los medios adecuados y recreciendo la obra de fábrica correspondiente de forma que se asegure la total estabilidad de la nueva disposición. Se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios y sólo será de aplicación para registros existentes con anterioridad a la iniciación de la obra. No será de aplicación para situaciones provisionales de tapas de registro colocadas durante la obra cuya adecuación a la situación definitiva será de exclusiva cuenta del Contratista.

Artículo E.7.- RIEGOS DE CURADO.

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de dar permeabilidad a toda su superficie.

El tipo de emulsión bituminosa a emplear será una emulsión C60B3 CUR o C60B2 CUR.

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado, no siendo en ningún caso inferior a trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m^2) de ligante residual.

En los casos en que se prevea la circulación, aún siendo ésta eventual, sobre la capa de riego de curado, se cubrirá la misma con árido de cobertura, pudiéndose emplear arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para garantizar la protección del riego de curado. En ningún caso será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m^2) ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m^2).

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego cumple las condiciones especificadas. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con el Pliego o las instrucciones del Director de las obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, pudiéndose emplear escobas de mano en los lugares inaccesibles. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

El riego de curado se ejecutará después de acabar la compactación de la capa inferior y en ningún caso antes de transcurrir tres horas (> 3 h) desde la terminación, manteniéndose hasta entonces la superficie en estado húmedo.

Asimismo, el plazo de curado también lo fijará el Director de las obras.

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de curado. Dicha extensión se realizará por medios mecánicos y tras la misma se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos, barriéndose el árido sobrante tras la compactación.

Durante la extensión del riego, deberán protegerse adecuadamente los bordillos, aceras, bandas de hormigón, etc. con objeto de que no se manchen.

El riego de curado se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior diez grados centígrados (10 ºC) y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las obras a cinco grados centígrados (5 ºC), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

Medición y Abono.

El riego de curado se abonará por metros cuadrados realmente ejecutados a los precios que para el mismo figuran en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1), está incluido en el precio la emulsión bituminosa, el riego, la preparación y barrido de la superficie.

F.- ELEMENTOS DE PIEDRA NATURAL

Artículo F.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Descripción.

Los elementos de piedra natural para obras de urbanización podrán proceder de canteras explotadas a cielo abierto o de minas. Podrán utilizarse en la ejecución de obras de fábrica (mampuestos, sillares, etc.), revestimiento de otras fábricas (chapas, etc.), como motivos ornamentales o monumentales (piezas de labra) y en pavimentaciones (adoquines, bordillos, losas, etc.).

Los elementos de piedra natural cumplirán lo indicado en las Normas:

- UNE-EN 1936.Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.
- UNE 12372: Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada.
- UNE-EN 1926: Métodos de ensayo para la piedra natural. Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial.
- UNE-EN 1925: Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad.
- UNE-EN 12407: Métodos de ensayo para piedra natural. Estudio petrográfico.
- UNE-EN 12371:Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la heladicidad.
- UNE-EN 14231:Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia al deslizamiento mediante el péndulo de fricción.
- UNE-EN 14157:Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la abrasión.

Clasificación.

- Atendiendo al tamaño de su grano, las piedras estarán clasificadas del siguiente modo:

  Rocas cristalinas:

  - *De grano fino*: Cuando su diámetro sea menor de dos milímetros (< 2 mm).
  - *De grano medio*: Cuando su diámetro esté comprendido entre dos y cinco milímetros (2 - 5 mm).
  - *De grano grueso*: Cuando su diámetro esté comprendido entre cinco y treinta milímetros (5 -30 mm).
  - *De grano muy grueso*: Cuando su diámetro sea mayor de treinta milímetros (> 30 mm).

  Rocas sedimentarias:

  - *Fango*: Cuando su diámetro sea menor de sesenta y dos micras (< 62 micras).
  - *Arena*: Cuando su diámetro esté comprendido entre 62 micras y dos milímetros (62 micras - 2 mm).
  - *Grava*: Cuando su diámetro sea mayor de dos milímetros (> 2 mm).

- Atendiendo a su dureza, las piedras estarán clasificadas del siguiente modo:

  - *Piedras blandas*: Aquellas que se son susceptibles de ser cortadas con una sierra ordinaria.

- *Piedras semiduras*: Aquellas que requieren para su corte sierras de dientes de dureza especial.
- *Piedras duras*: Las que exigen el empleo de sierra de arena.
- *Piedras muy duras*: Las que exigen para su corte el empleo de sierras de carborundo o análogas.

• Atendiendo a su origen y composición, se utilizarán las siguientes clases de piedras:

- *Granito*: Roca cristalina de origen eruptivo, compuesta esencialmente por cuarzo, feldespato y mica.
- *Arenisca*: Roca de origen sedimentario, constituida por arenas de cuarzo cuyos granos están unidos por medio de materiales aglomerantes diversos, como sílice, carbonato de calcio solo o unido al de magnesio, óxido de hierro, arcilla, etc.
- *Caliza*: Roca cristalina de origen sedimentario, compuesta esencialmente de carbonato cálcico, al cual pueden acompañar impurezas tales como arcillas, compuestos ferruginosos y arenas finamente divididas.
- *Dolomía*: Roca cristalina de origen sedimentario, compuesta por un carbonato doble de calcio y magnesio.
- *Mármol*: Roca metamórfica constituida fundamentalmente por calcita, de textura compacta y cristalina, mezclada frecuentemente con sustancias que le proporcionan colores diversos, manchas o vetas; susceptible de alcanzar un alto grado de pulimento.

Condiciones Generales.

Las piedras serán compactas, homogéneas y tenaces siendo preferibles las de grano fino.

Las piedras carecerán de grietas o pelos, coqueras, restos orgánicos, nódulos o riñones, blandones, gabarros y no deberán estar atronadas por causa de los explosivos empleados en su extracción.

Las piedras deberán tener la resistencia adecuada a las cargas permanentes o accidentales que sobre ellas hayan de actuar. En casos especiales podrán exigirse determinadas condiciones de resistencia a la percusión o al desgaste por rozamiento.

Las piedras no deberán ser absorbentes ni permeables, no debiendo pasar la cantidad de agua absorbida del cuatro con cinco por ciento (4,5 %) de su volumen.

Las piedras no deberán ser heladizas, resistiendo bien la acción de los agentes atmosféricos.

La piedra deberá reunir las condiciones de labra en relación con su clase y destino, debiendo en general se de fácil trabajo, incluyendo en éste el desbaste, labras lisas y moldeado.

Las piedras presentarán buenas condiciones de adherencia para los morteros.

Las piedras deberán resistir sin estallar a la acción del fuego.

Las piedras serán reconocidas por la Dirección antes de su elevación y asiento, a cuyo efecto la piedra deberá presentarse en la obra con la debida antelación y en condiciones de que sea fácil el acceso a todas las piezas para que puedan ser reconocidas por todas sus caras.

Las piedras se presentarán limpias de barro, yeso o de cualquier materia extraña que pueda disimular sus defectos o los desportillados que tengan o los remiendos hechos en las mismas. Además del examen óptico de las mismas, el objeto de apreciar el color, la finura del grano y la existencia de los defectos aparentes de las piedras, serán éstas reconocidas por medio de la maceta o martillo, con el fin de que por su sonido pueda apreciarse la existencia de pelos y piedras u oquedades que puedan tener en su interior.

Las piedras que tengan cualquiera de estos defectos serán desechadas.

Identificación y Marcado.

La descripción y denominación de la pieza de piedra natural debe incluir como mínimo:

- Dimensiones nominales y las tolerancias.
- Denominación.
- Resistencia a compresión media y las dimensiones y forma de la probeta ensayada.

Deberán ir marcados sobre la pieza, el embalaje o cualquier certificado suministrado por la pieza:

- El nombre, marca comercial o cualquier medio de identificación del suministrador/fabricante de la pieza.
- Los medios de identificación de las piezas y los relativos a su descripción y denominación.

El marcado CE es obligatorio para las piezas de piedra natural. El símbolo de dicho marcado deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre le embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en Anexo ZA de la norma UNE-EN 771-6.

El contratista podrá aportar una marca o sello de calidad que acredite el cumplimiento de las características exigidas en este Pliego y que deberá ser aceptada por el Director de las Obras.

Recepción.

El contratista deberá presentar previamente una muestra de la piedra natural, completamente terminada y de forma y dimensiones semejantes a las que hayan de emplearse en obra, al objeto de comprobar si sus características aparentes se corresponden con las definidas en el proyecto.

En control de recepción se realizará en el laboratorio comprobando en cada suministro las características intrínsecas especificadas en cada caso, según el tipo de piedra y su uso o destino.

Los ensayos de control se realizarán sobre muestras extraídas del material acopiado en obra, para lo cual se dividirá la previsión total en lotes según el cuadro siguiente:

TIPO DE PIEZA	EXTENSIÓN DEL LOTE
Adoquines	500 m^2
Bordillos	1000 m
Rodapies	1000 m
Losas para solar	1000 m^2
Placas para chapar	1000 m^2
Peldaños	500 ud

Medición y abono.

La medición y abono de las obras de piedra natural, se efectuará de acuerdo con lo establecido en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1), para la unidad de obra que se trate.

Artículo F.2.- TIPOS DE PIEDRAS.

Las piedras que se coloquen deberán ajustarse a los tipos que a continuación se definen:

F.2.1.- PIEDRAS DE GRANITO.

Las piedras de esta clase serán preferiblemente de color gris azulado o ligeramente rosado, pero siempre de color uniforme.

Serán preferibles los granitos de grano regular, no grueso y en los que predomine el cuarzo sobre el feldespato y sean pobres en mica.

Bajo ningún concepto se tolerará el empleo de granitos que presenten síntomas de descomposición en sus feldespatos característicos. Se rechazarán también los granitos abundantes en feldespato y mica, por ser fácilmente descomponibles.

NORMA UNE	CARACTERÍSTICA	GRANITO
UNE-EN 1936	Densidad mínima (Kg/dm^3)	2,6
UNE-EN 1926	Resistencia compresión mínima(MPa)	100
UNE-EN 12372	Resistencia flexión mínima (MPa)	10
UNE-EN 1925	Absorción máxima de agua (%)	1,4

F.2.2.- PIEDRAS DE ARENISCA.

Su color podrá variar entre el blanco y el ligeramente coloreado de amarillo, rojo, gris verdoso, etc., según los arrastres sufridos por la arena antes de constituirse en piedra.

Serán ásperas al tacto y las condiciones de dureza y resistencia variarán según la clase y la mayor o menor cantidad de agua de cantera que contengan, así como de la facilidad que presenten para desprenderse de ella.

Serán preferidas por su dureza y compacidad las areniscas constituidas por granos de sílice, cementadas también con sílice, que son también las que mejor resisten la acción de los agentes atmosféricos. Se rechazarán las areniscas con aglutinantes arcillosos, por descomponerse, en general, fácilmente. Humedeciendo estas areniscas, el color acusa la existencia de arcilla.

En general, no se empleará ninguna piedra de esta clase sin previo análisis de sus componentes, ensayos de resistencia, etc.

NORMA UNE	CARACTERÍSTICA	ARENISCA
UNE-EN 1936	Densidad mínima (Kg/dm^3)	2,4
UNE-EN 1926	Resistencia compresión mínima(MPa)	30
UNE-EN 12372	Resistencia flexión mínima (MPa)	8
UNE-EN 1925	Absorción máxima de agua (%)	1,3

F.2.3.- PIEDRAS DE CALIZA.

Las piedras de esta clase serán de grano fino y color uniforme, no debiendo presentar grietas o pelos, coqueras, restos orgánicos ni nódulos o riñones.

La composición de la caliza dependerá de su procedencia, prohibiéndose en general el empleo de aquellas que contengan sustancias extrañas en cantidad suficiente para llegar a caracterizarlas.

Atendiendo a esta condición, serán rechazadas las excesivamente bituminosas y que acusen el exceso de betún por su color excesivamente oscuro y su olor característico desagradable.

Serán asimismo desechadas las que contengan demasiada arcilla, por su característica heladicidad y su disgregación fácil en contacto con el aire.

NORMA UNE	CARACTERÍSTICA	CALIZA
UNE-EN 1936	Densidad mínima (Kg/dm^3)	2,4
UNE-EN 1926	Resistencia compresión mínima(MPa)	40
UNE-EN 12372	Resistencia flexión mínima (MPa)	7
UNE-EN 1925	Absorción máxima de agua (%)	2

F.2.4.- PIEDRAS DE MÁRMOL.

El mármol deberá estar exento de los defectos generales señalados para toda clase de piedras, tales como pelos, grietas, coqueras, etc, bien sean debidos estos defectos a trastornos en la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras.

Queda prohibido el empleo de mármoles procedentes de explotaciones y canteras donde se empleen explosivos de arranque.

Serán rechazados asimismo aquellos mármoles que presenten en su estructura masas terrosas.

Los mármoles a emplear en exteriores tendrán condiciones de elasticidad suficientes para resistir a la acción de los agentes atmosféricos, sin deformarse ni quebrarse.

Esta elasticidad deberá ser mínima en las piezas en que predomine con exceso una dimensión sobre las otras dos, tales como jambas, lápidas, etc.

Los mármoles tendrán dureza proporcionada a su destino en obra, para que, conserven bien sus formas y aristas, presenten facilidades para la labra y el pulimento, no siendo tan duros que lleguen a dificultar su trabajo, ni tan blandos que se desmoronen con el roce.

El mármol será examinado y clasificado cuidadosamente, a fin de que la obra resulte lo más perfecta posible; a este objeto, se clasificarán las chapas por trozos del mismo bloque, para que, al labrarlos del mismo modo, resulte simétrica la disposición del veteado.

El Contratista deberá presentar tres muestras, por lo menos, de cada clase de mármol; una tal como sale de la cantera; otra convenientemente pulimentada y otra completamente terminada y de forma y dimensiones semejantes a las que hayan de emplearse en obra.

Para juzgar la pureza del material, se disolverá una pequeña cantidad de mármol, reducida a polvo, en ácido clorhídrico diluido en agua, en la proporción de una parte de peso de ácido clorhídrico por tres o cuatro de agua.

Si el polvo queda disuelto completamente, indicará la ausencia de sílice y arcilla y, por lo consiguiente, que es puro el material.

Si queda residuo que no disminuye al añadir nuevamente el ácido clorhídrico, este residuo, después de lavado, filtrado y seco, nos dará la cantidad de sustancias extrañas que contenga el mármol.

NORMA UNE	CARACTERÍSTICA	MÁRMOL
UNE-EN 1936	Densidad mínima (Kg/dm^3)	2,5
UNE-EN 1926	Resistencia compresión mínima(MPa)	60
UNE-EN 12372	Resistencia flexión mínima (MPa)	7
UNE-EN 1925	Absorción máxima de agua (%)	1,6

G.- PAVIMENTO DE ACERAS

Artículo G.1.- ACERAS EMBALDOSADAS O ENLOSADAS SOBRE HORMIGÓN.

Descripción.

Se define como acera embaldosadas o enlosadas a los pavimentos ejecutados con baldosas de cemento, losas de piedra natural o de hormigón, sobre una base de hormigón en masa.

El pavimento de aceras embaldosadas o enlosadas sobre hormigón comprende las siguientes capas:

- Capa de subbase de zahorra artificial. Su espesor dependerá del tipo de losa o baldosa a emplear y se definirá en los Modelos Municipales correspondientes. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al Artículo C.4 "Base de Zahorra Artificial" del presente Pliego.

- Solera de hormigón. El tipo y su espesor dependerá del tipo de losa o baldosa a emplear y se definirá en los Modelos Municipales correspondientes. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al Artículo D.1 "Hormigones" del presente Pliego.

- Asiento de mortero de cemento. De espesor final entre cuatro y cinco centímetros (4 - 5 cm), dependiendo del tipo de losa o baldosa a emplear con una consistencia superior a 140 mm (consistencia plástica) en la mesa de sacudidas (Norma UNE-EN 1015-3). Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al Articulo D.2 "Morteros de Cemento" del presente Pliego.

- Baldosas o losas. A utilizar en la pavimentación de aceras. Deberán ajustarse a los tipos que a continuación se definen:

  - Baldosas de cemento. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al artículo G.3.1 "Baldosas de Terrazo. Uso Exterior" del presente Pliego.

  - Baldosas de hormigón. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al artículo G.3.2 "Baldosas de hormigón" del presente Pliego.

  - Losas de piedra. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al artículo G.3.3 "Losas de piedra" del presente Pliego.

  - Baldosas táctil indicador. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al artículo G.3.4 "Baldosas táctil indicador" del presente Pliego.

Ejecución de las obras.

- Sobre la solera de hormigón humedecida se extenderá el mortero de cemento de consistencia plástica, con un espesor de cuatro a cinco centímetros (4-5 cm), que servirá de asiento a las baldosas o losas. No se admitirá la colocación de mortero semi-seco, salvo que por circunstancias especiales sea aprobado por la Dirección Facultativa.

- Las losas o baldosas, previamente humedecidas, se colocarán a mano sobre el mortero fresco, se macearán a la manera de "pique de maceta", ejerciendo una presión de tal forma que el mortero ascienda y rellene las juntas entre baldosas y queden bien asentadas y enrasadas.

- Una vez colocado el pavimento se regará con agua y se realizará la limpieza necesaria antes del endurecimiento del mortero.

Se evitará el paso de personal durante los siguientes dos días de la colocación.

El corte de las baldosas o losas se realizará siempre por serrado con medios mecánicos.

Las juntas entre baldosa no excederán de 2 milímetros (2 mm).

Se dispondrán juntas en el embaldosado a distancias no superiores a cinco metros (5 m). Deberá procurarse que dichas juntas coincidan con las juntas de solera y bordillos.

Control de calidad.

El control de las losas o baldosas se llevará a cabo de acuerdo a lo establecido en este Pliego, según el tipo de losa o baldosa utilizada.

El control se basará en inspecciones periódicas, vigilándose especialmente el proceso de ejecución y la terminación del pavimento.

Medición y Abono.

El pavimento de aceras embaldosadas o enlosadas con asiento de mortero se abonará por metros cuadrados realmente ejecutados a los precios que para el mismo figuran en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1), está incluido en el precio las baldosas o losas colocadas, incluido el mortero de asiento, recortes, juntas, lavado y barrido.

No están incluidas en esta unidad la excavación en apertura de caja, la capa de zahorra artificial compactada ni la solera de hormigón con sus juntas.

Artículo G.2.- ACERAS ENLOSADAS SOBRE ARENA.

Descripción.

Se define como acera enlosadas sobre arena a los pavimentos ejecutados con losas de piedra natural o de hormigón, colocados sobre arena.

El pavimento de aceras enlosadas sobre arena comprende las siguientes capas:

- Capa de subbase de zahorra artificial, su espesor dependerá del tipo de losa a emplear y se definirá en los Modelos Municipales correspondientes, tras la compactación la densidad alcanzada será el noventa y ocho por ciento (98 %) de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente a al Artículo C.4 "Base de Zahorra Artificial" del presente Pliego.

En algunos casos será necesario colocar otra capa de:

- Solera de hormigón, para facilitar la ejecución del pavimento. El tipo y su espesor dependerá del tipo de losa a emplear y se definirá en los Modelos Municipales correspondientes. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al Artículo D.1 "Hormigones" del presente Pliego.

- Asiento de arena o gravillín de espesor final entre tres o cuatro centímetros (3 - 4 cm) y granulometría 2/6 mm.

- Losas a utilizar en la pavimentación tendrán un tamaño máximo de cuarenta por cuarenta centímetros (40 x 40 cm) y deberán ajustarse a los tipos que a continuación se definen:

  - Losas de hormigón. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente a "Baldosas de hormigón" del presente Pliego.

  - Losas de piedra. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente a "Losas de piedra" del presente Pliego.

Ejecución.

La ejecución del enlosado sobre arena o gravillín incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y ejecución de los elementos de confinamiento lateral.

El confinamiento puede ser mediante bordillos u otros elementos análogos a lo largo del perímetro exterior del pavimento. Para garantizar la fijación deberán colocarse antes del enlosado y evitar desplazamiento de las piezas.

- Extensión y nivelación de la capa de árido de asiento, limpio y seco, de espesor final entre tres o cuatro centímetros (3 - 4 cm) y granulometría 2/6 mm, sobre la subbase de zahorras o solera de hormigón debidamente compactada y con las rasantes indicadas en planos.

Su objetivo es conseguir una capa uniforme en espesor y comportamiento, se maestreará con guías longitudinales. La cantidad de árido colocada debe hacerse de modo que permita colocar las losas a diario, no debe permanecer a la intemperie, ya que la la arena o gravillín son propensos a cambios en el contenido de humedad.

- La colocación de las losas se realizará desde el pavimento terminado. Se iniciará por un borde o elemento de confinamiento lateral.

La disposición en planta de las losas se hará de acuerdo a los planos del proyecto, en el caso de no estar indicado en los mismos se colocarán de manera que el borde largo de la losa se encuentre perpendicular a la dirección del tráfico.

Las losas se colocarán a tope con juntas de espesor de uno a dos milímetros (1 - 2 mm) si se receban con arena fina (tamaño máximo 1,25 mm y con un máximo de un 10 % en peso de material fino que pase por el tamiz de 0,075 mm) o formando juntas de ancho no inferior a cuatro centímetros (4 cm) si se rellenan con tierra para plantación.

Una vez colocadas las losas se procederá a apisonarlas para que queden debidamente asentadas y se extenderá la arena de sellado por medio de escobas o otros elementos de reparto.

Se procederá a un nuevo apisonado y se terminará la colocación con un último recebado que rellene completamente los espacios. El exceso de arena de sellado se retirará mediante barrido con escoba dura, no permitiéndose su retirada por lavado con agua.

Medición y Abono.

El pavimento de aceras enlosadas sobre arena se abonará por metros cuadrados realmente ejecutados a los precios que para el mismo figuran en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1), está incluido en el precio las losas colocadas, incluido el asiento de arena, recortes, juntas, lavado y barrido.

No están incluidas en esta unidad la excavación en apertura de caja, la capa de zahorra artificial compactada ni la solera de hormigón con sus juntas.

Artículo G.3.- TIPOS DE BALDOSAS.

Las baldosas a utilizar en la pavimentación de aceras deberán ajustarse a los tipos que a continuación se definen:

G.3.1.- BALDOSAS DE TERRAZO USO EXTERIOR.

Descripción.

Las baldosas de terrazo emplean cemento como aglomerante, son producidas en fábrica, con forma y espesor uniforme previstas para uso exterior, donde el aspecto decorativo del pavimento es predominante.

Los elementos de baldosa de terrazo de uso exterior cumplirán lo indicado en las Normas:

- UNE-EN 13748-2: Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior.
- UNE127748-2: Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior.

Características.

Las baldosas de terrazo a colocar deberán tener unas características y cumplir los requisitos que se citan a continuación.

1.- Aspecto visual:

Las baldosas serán de coloración uniforme y sin defectos.

En condiciones de luz natural y ambiente seco, a una distancia de 2 m, no deben ser visibles proyecciones, depresiones, exfoliaciones, grietas, cuarteamientos, abultamientos, desconchados ni aristas rotas.

2.- Requisitos dimensionales:

El **espesor** de la capa de huella debe ser como mínimo de cuatro milímetros (> 4 mm), clase Th I, ya que el producto no va a ser pulido tras su colocación.

Tolerancias Dimensionales:

No serán admisibles alabeos ni tolerancias superiores a las descritas en el siguiente cuadro:

TOLERANCIA	
LONGITUD	ESPESOR (mm)
0,3 %	2,00

Tolerancias de forma:

La rectitud de los bordes de la cara vista: la diferencia máxima entre el borde y la regla no debe superior a 0,3 % de la longitud del borde considerado.

La planeidad de la cara vista: la desviación máxima en cualquier punto sobre la superficie no debe ser superior a 0,3 % de la longitud de la diagonal considerada.

3.- Requisitos físicos y mecánicos:

Las baldosas deberán satisfacer como mínimo los requisitos de la clase 70 (marcado 7T), según la clase resistente por **Carga de Rotura.**

CLASE	MARCADO	CARGA MEDIA DE ROTURA (kN)	CARGA INDIVIDUAL DE ROTURA (kN)
70	7T	7,0	5,6

Las baldosas deberán como mínimo satisfacer los requisitos indicados para la clase 3 (marcado UT) por **Resistencia a Flexión.**

CLASE	MARCADO	RESISTENCIA MEDIA A FLEXIÓN (MPa)	RESISTENCIA INDIVIDUAL A FLEXIÓN (MPa)
3	UT	5,00	4,00

La **Resistencia al Desgaste por Abrasión** de las baldosas cumplirá con la definida en la clase 4 (marcado I) que corresponde con un valor individual inferior o igual a viente milímetros (≤ 20 mm).

El resbalamiento de los suelos será el adecuado para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte su movilidad. El Código Técnico de la Edificación clasifica según el uso la **Resistencia al Deslizamiento**, se exigirá que las baldosas a colocar cumplan con la clase 3 que corresponde a un Rd > 45. Conforme al ensayo descrito en la Norma UNE-EN14231.

Las baldosas deberán cumplir, al menos, los requisitos de la clase 2 (marcado B) por **Resistencia Climática** y el valor medio de la absorción de agua a través de la cara vista no será mayor de 6 % en masa.

La altura de caída para la que aparece la primera fisura en la baldosa, en el ensayo que permite apreciar la **Resistencia al Impacto** no debe ser inferior a seiscientos milímetros (600 mm). Se entiende como fisura la hendidura localizada en la cara vista con una profundidad igual o superior a cuatro milímetros (≥ 4 mm).

Identificación y marcado.

Se deberá suministrar los datos relativos a las baldosas de acuerdo a las Normas UNE 13748-2 y UNE 127748-2.

El marcado CE es obligatorio para las baldosas de terrazo de uso exterior. El símbolo de dicho marcado deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre el embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en Anexo ZA de la norma UNE 13748-2.

El contratista podrá aportar una marca o sello de calidad que acredite el cumplimiento de las características exigidas en este Pliego y que deberá ser aceptada por el Director de las Obras.

Control de calidad.

En todo caso y previamente al acopio de baldosas en la obra, será necesario presentar una muestra de las mismas a la Dirección Facultativa de la obras para su aceptación.

El número de baldosas que componen la muestra y el plan de muestreo se realizará conforme a la norma UNE 127748-2.

G.3.2.- BALDOSAS DE HORMIGÓN.

Descripción.

Las baldosas prefabricadas de hormigón son elementos utilizados para pavimentación que satisface dos condiciones:

- Su longitud total no excede de un metro (1 m).
- Su longitud total dividida por su espesor es mayor que cuatro (> 4)

Las baldosa prefabricadas de hormigón cumplirán lo indicado en las Normas:

- UNE-EN 1339: Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.
- UNE127339: Propiedades y condiciones de suministro y recepción de las baldosas de hormigón. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1339.

Características.

Las baldosas de hormigón a colocar deberán tener unas características y cumplir los requisitos que se citan a continuación.

1.- Aspecto visual:

Las baldosas serán de coloración uniforme y sin defectos.

En condiciones de luz natural y ambiente seco, a una distancia de 2 m, no deben ser visibles proyecciones, depresiones, exfoliaciones, grietas, cuarteamientos, abultamientos, desconchados ni aristas rotas.

Las baldosa bicapa no deben mostrar delaminaciones.

2.- Requisitos dimensionales:

Cuando las baldosas sean fabricadas con doble capa, la cara vista debe tener un espesor mínimo de de cuatro milímetros (4 mm). La capa superficial se considerará como integrante de la baldosa.

Una arista descrita como a escuadra puede ser biselada o redondeada. Sus dimensiones horizontal y vertical no deben exceder de 2 milímetros (2 mm). Toda arista biselada que exceda de esta dimensión se considera chaflán y debe se declarada por el fabricante.

Tolerancias Dimensionales:

Las tolerancia admisibles sobre las dimensiones nominales serán las descritas en el siguiente cuadro:

CLASE	MARCADO	DIMENSIONES NOMINALES DE LA BALDOSA (mm)	LONGITUD (mm)	ANCHURA (mm)	ESPESOR (mm)
3	R	Todas	± 2	±2	±2

La diferencia entre dos medidas de la longitud, anchura y espesor de una misma baldosa debe ser menor o igual que tres milímetros (≤ 3 mm).

Cuando la longitud de las diagonales supere 300 mm, la diferencia máxima permitida entre las medidas de las diagonales deberá cumplir los requisitos fijados en la siguiente tabla:

CLASE	MARCADO	DIAGONAL (mm)	DIFERENCIA MÁXIMA(mm)
3	L	≤ 850 > 850	2 4

Cuando la dimensión máxima de una baldosa supere 300 mm, las desviaciones máximas sobre planeidad y curvatura que se deben aplicar a la cara vista prevista como plana se indican a continuación:

LONGITUD DEL DISPOSITIVO DE MEDIDA (mm)	CONVEXIDAD MÁXIMA (mm)	CONCAVIDAD MÁXIMA (mm)
300	1,5	1,0
400	2,0	1,5
500	2,5	1,5
800	4,0	2,5

Cuando no esté previsto que la cara vista sea plana, el fabricante debe aportar la información sobre las tolerancias admisibles.

3.- Requisitos físicos y mecánicos:

Las baldosas deberán satisfacer como mínimo los requisitos de la clase 110 (marcado 11), según la clase resistente por **Carga de Rotura**.

CLASE	MARCADO	CARGA MEDIA DE ROTURA (kN)	CARGA INDIVIDUAL DE ROTURA (kN)
11	110	11,0	8,8

La **Resistencia a Flexión** de las baldosas no debe ser menor de la clase 3 (marcado U) **.**

CLASE	MARCADO	RESISTENCIA MEDIA A FLEXIÓN (MPa)	RESISTENCIA INDIVIDUAL A FLEXIÓN (Mpa)
3	U	5,00	4,00

La **Resistencia al Desgaste por Abrasión** de las baldosas cumplirá con la definida en la clase 4 (marcado I) que corresponde con un valor individual inferior o igual a veinte milímetros (<= 20 mm).

El resbalamiento de los suelos será el adecuado para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte su movilidad. El Código Técnico de la Edificación clasifica según el uso la **Resistencia al Deslizamiento**, se exigirá que las baldosas a colocar cumplan con la clase 3 que corresponde a un Rd > 45. Conforme al ensayo descrito en la Norma UNE-EN 14231.

Las baldosas deberán cumplir, al menos, los requisitos de la clase 2 (marcado B) por **Resistencia Climática** y el valor medio de la absorción de agua a través de la cara vista no será mayor de 6 % en masa.

En el caso de que el fabricante declare que la baldosa ofrece la capacidad de purificación del aire, la determinación del rendimiento de la misma deberá realizarse de acuerdo a la Norma UNE 127197-1, especifica para productos prefabricados de hormigón.

Identificación y marcado.

Se deberá suministrar los datos relativos a las baldosas de acuerdo a las Normas UNE 1339 y UNE 127339.

El marcado CE es obligatorio para las baldosas de hormigón. El símbolo de dicho marcado deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre le embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en Anexo ZA de la norma UNE 1339.

El contratista podrá aportar una marca o sello de calidad que acredite el cumplimiento de las características exigidas en este Pliego y que deberá ser aceptada por el Director de las Obras.

Control de calidad.

En todo caso y previamente al acopio de baldosas en la obra, será necesario presentar una muestra de las mismas a la Dirección Facultativa de la obras para su aceptación.
El número de baldosas que componen la muestra y el plan de muestreo se realizará conforme a la norma UNE 1339.

G.3,3.- BALDOSAS DE PIEDRA NATURAL.

Descripción.

Las baldosas de piedra natural son las obtenidas por corte o lajado que se utilizan como material de pavimentación, para exterior y acabados de calzada, en las que la anchura nominal es más del doble de su espesor.

Cumplirán las condiciones señaladas en el apartado F "Elementos de Piedra Natural" del presente Pliego y lo indicado en las Normas:

- UNE-EN 1341: Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE 12372: Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada.
- UNE-EN 1926: Métodos de ensayo para la piedra natural. Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial.

- UNE-EN 1925: Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad.
- UNE-EN 12407: Métodos de ensayo para piedra natural. Estudio petrográfico.
- UNE-EN 12371:Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la heladicidad.
- UNE-EN 14231:Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia al deslizamiento mediante el péndulo de fricción.
- UNE-EN 14157:Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la abrasión.

Características.

Las baldosas de piedra a colocar deberán tener unas características y cumplir los requisitos que se citan a continuación.

La denominación de las mismas debe declararse de acuerdo a la Norma EN 12440, por el nombre tradicional, familia petrológica, color típico y lugar de origen tan preciso como sea posible.

1.- Aspecto visual:

El color, el veteado y la textura de la piedra natural se deben identificar visualmente por medio de una muestra de referencia de la misma, que el contratista deberá presentar previamente.

La muestra de referencia consistirá en un número adecuado de piezas de piedra natural de suficiente tamaño para mostrar la apariencia general del acabado. Las muestras estarán completamente terminadas y serán de la forma y dimensiones semejantes a las que hayan de emplearse en obra, al objeto de comprobar si sus características aparentes se corresponden con las definidas en el proyecto. Deben representar la apariencia aproximada en cuanto el color, el tipo de veta, la estructura física y el acabado superficial.

Aunque la piedra es un producto natural, las baldosas deben mostrar una uniformidad en el color, textura y veteado.

En condiciones de luz natural y ambiente seco, a una distancia de 2 m, se comparan las muestras y las baldosas, registrando cualquier diferencia visible en las características de la piedra.

2.- Requisitos dimensionales:

Las dimensiones se deben medir de acuerdo a la Norma UNE EN 13373. Las dimensiones nominales de las baldosa se deben declarar por el fabricante.

Las **Tolerancias Dimensionales** cumplirán lo indicado en la Norma UNE EN 1341:

Las desviaciones respecto a las **dimensiones en planta** declaradas deben cumplir con las tolerancias indicadas en el siguiente cuadro:

	TOLERANCIAS DE LAS DIMENSIONES EN PLANTA DE BALDOSA REGULARES	
	Clase 1	Clase 2
Marcado	P1	P2
Bordes aserrados	± 4 mm	± 2 mm
Bordes partidos y mecanizados	±10 mm	± 10 mm

La diferencia máxima entre las dos **diagonales** de una baldosa rectangular no debe superar los

valores del siguiente cuadro:

	TOLERANCIAS DE LAS DIAGONALES DE BALDOSA REGULARES	
	Clase 1	Clase 2
Marcado	D1	D2
Bordes aserrados	6 mm	3 mm
Bordes partidos y mecanizados	15 mm	10 mm

Las desviaciones respecto al **espesor** declarado deben cumplir con las tolerancias indicadas en la siguiente tabla :

	TOLERANCIAS DEL ESPESOR DE BALDOSAS	
	Clase 1	Clase 2
Marcado	T1	T2
≤ 30 mm espesor	± 3 mm	± 10 %
30 mm < espesor ≤ 80 mm	± 4 mm	± 3 mm
> 80 mm espesor	± 7 mm	± 4 mm

Las irregularidades de las caras de las baldosas partidas no deben superar en 20 mm el espesor nominal ni quedar por debajo del espesor nominal.

Las desviaciones respecto a la **rectitud a lo largo de los bordes** declarada debe cumplir el siguiente cuadro:

	TOLERANCIA EN LA RECTITUD A LO LARGO DE LOS BORDES		
Borde recto más largo	0,5 m	1 m	1,5 m
Cara de textura fina	± 2 mm	± 3 mm	± 4 mm
Cara de textura gruesa	± 3 mm	± 4 mm	± 6 mm

Las caras verticales de las baldosas tronzadas o mecanizadas deben estar biseladas no más de 12 mm en relación con el borde superior para un baldosa con un espesor igual o inferior a 80 mm y no más de 15 mm para un baldosa con un espesor superior a 80 mm. Las caras verticales no deben estar sobrecortadas más allá de las tolerancias dimensionales.

Las desviaciones de la **planeidad y la curvatura** declaradas deben cumplir con las tolerancias incluidas en la siguiente tabla:

TOLERANCIA EN LA PLANEIDAD DE LAS CARAS		
a) Cara de textura fina		
Longitud de galga mm	Máxima tolerancia de convexidad mm	Máxima tolerancia de concavidad mm
300	2,0	1,0
500	3,0	2,0
800	4,0	3,0
1000	5,0	4,0
b) Cara de textura gruesa		
Longitud de galga mm	Máxima tolerancia de convexidad mm	Máxima tolerancia de concavidad mm
300	3,0	2,0
500	4,0	3,0
800	5,0	4,0
1000	8,0	6,0

Los **bordes** rectos o vivos pueden tener un chaflán en las dimensiones horizontal o vertical que no exceda de 2 mm.

3.- Requisitos físicos y mecánicos:

La **Resistencia a Compresión** de las baldosa de piedra se determinará mediante el ensayo descrito en la Norma UNE-EN 1926 y los valores de las mismas serán conforme a lo indicado en la tabla siguiente:

NORMA UNE	PIEDRA NATURAL	GRANITO	CALIZA
UNE-EN 1926	Resistencia compresión mínima (MPa)	≥ 100	≥ 40

La **Resistencia a Flexión** de las baldosas de piedra se deberá determinar mediante el ensayo descrito en la Norma UNE EN 12732. Los valores serán conformes a lo señalado en el siguiente cuadro:

NORMA UNE	PIEDRA NATURAL	GRANITO	CALIZA
UNE-EN 12372	Resistencia flexión mínima (MPa)	≥ 10	≥ 7

La **Resistencia al Desgaste por Abrasión** de las baldosas se determina mediante el ensayo descrito en la Norma UNE EN 14157.

El valor de la **Absorción de Agua** se determina mediante el ensayo descrito en la Norma UNE EN 1925. Los valores de la baldosas de piedra corresponderán con lo especificado en la siguiente tabla:

NORMA UNE	PIEDRA NATURAL	GRANITO	CALIZA
UNE-EN 1925	Absorción de agua (%)	≤ 1,4	≤ 2

La **Resistencia al Deslizamiento** deberá determinarse de acuerdo al ensayo descrito en la Norma

UNE EN 14231, se exigirá que las baldosas a colocar cumplan con la clase 3 que corresponde a un Rd > 45. Conforme al ensayo descrito en la Norma UNE-EN14231.

Las losas o baldosas deberán tener un acabado flameado.

Para la **Resistencia al hielo/deshielo** se deberán someter a las baldosas de piedra natural a cincuenta y seis ciclos de hielo /deshielo , de acuerdo a la norma UNE EN 12371. Las baldosas cumplirán con la siguiente tabla:

CLASE	MARCADO	REQUISITO
1	F1	Resistente (≤ 20 % de cambio en la resistencia a la compresión)

Identificación y marcado.

Se deberá suministrar los datos relativos a las baldosas de acuerdo a las Normas UNE 1341 y UNE 12440.

El marcado CE deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre le embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en Anexo ZA de la norma UNE 1341.

El Director de las Obras podrá exigir un documento donde figuren todas las características exigidas.

Control de calidad.

En todo caso y previamente al acopio de baldosas en la obra, será necesario presentar una muestra de las mismas a la Dirección Facultativa de la obras para su aceptación.

G.3.4.- BALDOSAS TÁCTIL INDICADOR.

Descripción.

Las baldosas táctil indicador son la que tienen un acabado en relieve empleado para transmitir información a peatones con discapacidad visual sobre peligros y servicios. Pueden ser fabricadas con hormigón o piedra natural.

Deberán cumplir los requisitos indicados en los apartados de "Baldosas de Piedra Natural" y “Baldosas de terrazo. Uso Exterior” del presente Pliego y las condiciones que figuran en las Normas:

- UNE 1338, UNE 1339 o UNE 1341, dependiendo del material con el que sean fabricadas.
- UNE-CEN/TS 15209:2022: Pavimento táctil indicador fabricado con hormigón, arcilla y piedra natural.

Tipos de pavimentos táctiles indicadores:

- De botones, son los que tienen un acabado superficial formando filas de cúpulas, pirámides, pastillas o cilindros.
- De bandas, los que forma bandas paralelas que recorren todo el ancho de la baldosa.

Características.

Los diseños y relieves de las baldosas deben cumplir con lo indicado en los Modelos Municipales correspondientes.

La dimensión del espaciado de los **relieves** debe permitir que se incorpore un número entero de relieves a la longitud/ anchura de las unidades y proporcionar un patrón uniforme dentro de un área de unidades colocadas.

El patrón del acabado superficial total del pavimento debe tener las mismas dimensiones que el patrón de cada baldosa, incluyendo las juntas. El espaciado entre los relieves debe mantenerse entre los bordes de unidades adyacentes.

Los valores por defecto deben ser:

en el caso de pavimento táctil con función de advertencia:

- la tolerancia permitidas es de ± 1 mm para el relieve y la dimensión de espaciado entre relieves.
- la tolerancia permitidas en la dimensión de la altura de relieve es de ± 0,5 mm.

en el caso de pavimento táctil utilizado para orientación:

- la tolerancia permitidas es de ± 5 mm para las dimensiones del relieve.
- la tolerancia es de ± 10 mm la dimensión de espaciado entre relieves.
- la tolerancia permitidas en la dimensión de la altura de relieve es de ± 0,5 mm.

Será necesario proporcionar un contraste junto a las superficies de advertencia con colores claros u oscuros, para lograr el contraste de luminancia requerido. Para determinar el **valor de reflectancia de la luz** (LVR) de la baldosa táctil se adoptará lo indicado en el anexo C de la Norma UNE-CEN/TS 15209.

Entre el pavimento y el pavimento táctil debe existir un contraste visual y luminancia adecuado, para éste se deberá usar como referencia la siguiente tabla:

FUNCIÓN VISUAL	LVR PARA COLORES CLAROS	LVR PARA COLORES OSCUROS
Advertencia	Y ≥ 50	Y ≤ 10
Orientación	Y ≥ 40	Y ≤ 20

Y= el valor de referencia de la luz bajo una iluminación CIE D65

Artículo G.4.- ACERAS DE HORMIGÓN.

Las aceras con pavimento de hormigón "in situ" se ejecutarán sobre una capa de subbase granular de quince centímetros (15 cm) de espesor, medidos tras una compactación tal, que la densidad alcanzada sea el noventa y ocho por ciento (98 %) de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Previamente a la extensión del material granular, la superficie de asiento de la misma se habrá rasanteado y compactado en las mismas condiciones fijadas para el resto de la explanación.

El pavimento a que se refiere el presente Artículo, estará constituido por una capa de hormigón HM-20 de quince centímetros (15 cm) de espesor. El hormigón de las aceras cumplirá lo determinado en el artículo D.1 " Hormigones" de este Pliego.

La terminación del hormigón podrá ser con textura de árido visto o fratasada conforme al artículo D.5 "Acabados de Hormigón" de este Pliego.

Se crearán juntas a distancias no superiores a cinco metros (5 m), haciéndolas coincidir con las juntas de los bordillos.

Medición y Abono.

El pavimento de aceras de hormigón se medirá y abonará por metros cuadrados realmente ejecutados, aplicando el precio correspondiente del Cuadro de Precios que incluye el hormigón, colocación, juntas, recortes y curado y el acabado del hormigón.

No están incluidas en el precio de esta Unidad, la excavación en apertura de caja, ni la capa de zahorras.

H.- PAVIMENTOS DE ADOQUÍN

Artículo H.1. - ADOQUINADO SOBRE ARENA.

Descripción.

Se definen como adoquinados sobre arena o gravillín los pavimentos ejecutados con adoquines colocados sobre una capa de asiento de árido (arena o gravillín) y cuyas juntas se rellenan con una arena de sellado. Son pavimentos flexibles.

El pavimento de adoquín sobre arena comprende las siguientes capas:

- Capa de subbase de zahorra artificial. Su espesor se definirá en los Modelos Municipales correspondientes. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al artículo C.4 "Base de Zahorra Artificial" del presente Pliego.
- Solera de hormigón. Se definirá en los Modelos Municipales correspondientes. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al artículo D.1 "Hormigones" del presente Pliego.
- Asiento de arena de espesor final de cuatro centímetros (4 cm).
- Adoquines a utilizar en la pavimentación deberán ajustarse a los tipos que a continuación se definen:

  - Adoquines de Hormigón. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al artículo H.3.1 "Adoquines de Hormigón" del presente Pliego.

  - Adoquines de Piedra. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al artículo H.3.2 "Adoquines de Piedra Labrada" del presente Pliego.

Ejecución.

La ejecución del adoquinado sobre arena o gravillín incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de asiento.

  La explanada debe estar seca y bien drenada, compactada para garantizar la capacidad portante requerida.
  Extendido de la subbase en tongadas de espesor adecuado para que se obtenga el grado de compactación exigido.

  Antes de la ejecución de la siguiente capa se deberá comprobar que la anterior cumple con las condiciones requeridas.

- Preparación y ejecución de los elementos de confinamiento lateral.

  El confinamiento puede ser mediante bordillos u otros elementos análogos a lo largo del perímetro exterior del pavimento. Para garantizar la fijación deberán colocarse antes del adoquinado y evitar desplazamiento de las piezas.

- Extensión y nivelación de la capa de árido de asiento.

  Su objetivo es conseguir una capa uniforme en espesor y comportamiento, se maestreará con guías longitudinales. La cantidad de árido colocada debe hacerse de modo que permita colocar los adoquines a diario, no debe permanecer a la intemperie, ya que la la arena o gravín son propensos a cambios en el contenido de humedad.

  El adoquín se colocará sobre una capa de arena silícea limpia (natural o de machaqueo) de espesor final de cuatro (4) centímetros, con un tamaño máximo (definido por el primer tamiz que retiene al menos el 10 % del material en masa) de 2 mm.

La colocación de los adoquines se realizará desde el pavimento terminado para no pisar la arena.

La disposición en planta de los adoquines se hará de acuerdo a los planos del proyecto, en el caso de no estar indicado en los mismos se colocarán de manera que el borde largo del adoquín se encuentre perpendicular a la dirección del tráfico o en patrón de espina de pez.

La colocación se iniciará por un borde o elemento de confinamiento lateral.

Las juntas entre adoquines serán de 2 a 3 milímetros. Una vez alineados se realizará la compactación del pavimento mediante placa vibrante.

Las juntas se rellenarán con arena caliza exenta de humedad, con un tamaño máximo de 1,25 mm, por medio de escobas, hasta rellenar los huecos de separación de los adoquines. Se procederá a un nuevo apisonado y se terminará la colocación con un último recebado que rellene completamente los espacios. El exceso de arena de sellado se retirará mediante barrido con escoba dura, no permitiéndose su retirada por lavado con agua.

Control de calidad.

El control de adoquines se llevará a cabo de acuerdo a lo establecido en este Pliego, según el tipo adoquín utilizado.

Los pavimentos de adoquín, llevarán las pendientes longitudinales y transversales que se indiquen en los Planos o hayan sido determinadas por la Dirección Facultativa. Las tolerancias de construcción, serán las mismas que en el presente Pliego se establecen para el resto de los firmes.

El control se basará en inspecciones periódicas, vigilándose especialmente el proceso de ejecución y la terminación del pavimento.

Medición y Abono.

Los diferentes tipos de pavimentos de adoquín se medirán por metros cuadrados realmente ejecutados, el precio que para cada uno de ellos figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

En el precio de la unidad están incluidos: Los adoquines de tamaño correspondiente puestos en obra y colocados con las piezas especiales necesarias, la arena, la arena utilizada en recebos y su colocación, y en general, todas las operaciones, materiales y medios auxiliares necesarios para la correcta terminación de la unidad.

La solera de hormigón, se abonará por separado al precio que para la misma figura en el Cuadro número UNO (nº 1).

No será objeto de abono adicional los colores elegidos y el dibujo a realizar en el pavimento.

Artículo H.2.- ADOQUINADO SOBRE MORTERO.

Descripción.

Se definen como adoquinados sobre mortero los pavimentos ejecutados con adoquines colocados sobre una capa de asiento de mortero de cemento y que a su vez se encuentra sobre una base de hormigón.

El pavimento de adoquín sobre mortero comprende las siguientes capas:

- Capa de subbase de zahorra artificial su espesor se definirá en los Modelos Municipales correspondientes. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al artículo C.4 "Base de Zahorra Artificial" del presente Pliego.

- Solera de hormigón se definirá en los Modelos Municipales correspondientes. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al artículo D.1 "Hormigones" del presente Pliego.

- Asiento de mortero de cemento de espesor final de cuatro centímetros (4 cm). Consistencia superior a 140 mm (consistencia plástica) en la mesa de sacudidas (Norma UNE-EN 1015-3).

Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al artículo D.2 "Morteros de Cemento" del presente Pliego.

- Adoquines a utilizar en la pavimentación deberán ajustarse a los tipos que a continuación se definen:

  - Adoquines de Hormigón. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al artículo H3.1 "Adoquines de Hormigón" del presente Pliego.

  - Adoquines de Piedra. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente al artículo H.3.2 "Adoquines de Piedra Labrada" del presente Pliego.

Ejecución.

La ejecución del adoquinado sobre mortero incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de asiento.

  Limpieza e hidratación de la base de hormigón antes de la colocación.

- Extensión de la capa de mortero. Su objetivo es absorber las diferencias de nivelación y conseguir adherencia al soporte.

  El espesor de extendido final dependerá del tipo de adoquín a colocar y se indicará en los Modelos Municipales. El mortero de cemento se extenderá de manera que se cubra con el adoquín y se asiente dentro del período de trabajabilidad del mortero.

- La colocación de los adoquines comenzará por un borde lateral. Sobre la capa de mortero de asiento se colocarán los adoquines por hiladas en la dirección que indique la Dirección Facultativa de obra y cruzando las juntas de cada hilada con las de las contiguas, de modo que disten por lo menos seis centímetros (6 cm) o siete centímetros (7 cm), a cuyo fin podrá darse a los adoquines extremos de cada hilada la longitud necesaria. Las juntas no excederán de ocho milímetros (8 mm), y los adoquines deberán colocarse uno a uno y a tizón, y con un martillo se le dará un pequeño golpe lateral para que las juntas de su unión con los elementos ya colocados sean lo más cerradas posible, y otro golpe en sentido vertical para realizar un principio de hinca en la capa de mortero. Quedarán bien asentados y con la rasante prevista en los planos.

  Se tendrá especial cuidado en no dejar las juntas apretadas ya que ello sería causa de desconchados en cara vista, por efecto de esfuerzos de componente horizontal. Deben quedar abiertos "el grueso de la hoja de la paleta".

  Asentados los adoquines se macearán con pistones de madera, hasta que queden perfectamente enrasados. Una vez colocados se procederá a regarlos y se realizará el relleno de las juntas con mortero, eliminando la parte sobrante antes del endurecimiento del mismo.

  Terminada la colocación, las juntas se rellenarán cuidadosamente de arena de las características indicadas anteriormente, por barrido varias veces de la superficie. No se efectuarán rejuntados mediante lechada de cemento que deformaría su aspecto y textura.

  Se evitará el paso de personal durante los siguientes dos días, y de vehículos durante las tres semanas posteriores.

Control de calidad.

El control de adoquines se llevará a cabo de acuerdo a lo establecido en este Pliego, según el tipo adoquín utilizado.

Los pavimentos de adoquín, llevarán las pendientes longitudinales y transversales que se indiquen en los Planos o hayan sido determinadas por la Dirección Facultativa. Las tolerancias de construcción, serán las mismas que en el presente Pliego se establecen para el resto de los firmes.

El control se basará en inspecciones periódicas, vigilándose especialmente el proceso de ejecución y la terminación del pavimento.

Medición y Abono.

Los diferentes tipos de pavimentos de adoquín se medirán por metros cuadrados realmente ejecutados, el precio que para cada uno de ellos figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

En el precio de la unidad están incluidos: Los adoquines de tamaño correspondiente puestos en obra y colocados con las piezas especiales necesarias, el mortero de capa de asiento, la arena utilizada en recebos y su colocación, y en general, todas las operaciones, materiales y medios auxiliares necesarios para la correcta terminación de la unidad.

La solera de hormigón, se abonará por separado al precio que para la misma figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

No será objeto de abono adicional los colores elegidos y el dibujo a realizar en el pavimento.

Artículo H.3.- TIPOS DE ADOQUINES.

Los adoquines a utilizar, entendidos como piezas prismáticas de pequeña dimensión, serán los siguientes:

H,3.1.- ADOQUINES DE HORMIGÓN.

Descripción:

Los adoquines de hormigón son elementos prefabricados utilizados como material de pavimentación que satisface las siguientes condiciones:

- Cualquier sección transversal a una distancia de cincuenta milímetros (50 mm) de cualquiera de los bordes del adoquín, no tiene una dimensión horizontal inferior a cincuenta milímetros (50 mm).
- Su longitud total dividida por su espesor es menor o igual a cuatro (<= 4).

Cumplirán las condiciones señaladas en el Código estructural y lo indicado en las Normas:

- UNE-EN 1338: Adoquines de Hormigón. Especificaciones y Métodos de ensayo.
- UNE 127338: Propiedades y condiciones de suministro y recepción de los adoquines de hormigón. Complemento Nacional a la Norma UNE-EN 1338.

Características.

Los adoquines de hormigón a colocar deberán tener unas características y cumplir los requisitos que se citan a continuación.

1.-Aspecto visual:

Los adoquines serán de coloración uniforme y sin defectos.

En condiciones de luz natural y ambiente seco, a una distancia de 2 m, no deben ser visibles proyecciones, depresiones, exfoliaciones, grietas, cuarteamientos, abultamientos, desconchados ni aristas rotas.

Los adoquines de doble capa no deben mostrar delaminaciones(separación) entre las dos capas.

El espesor mínimo de la capa coloreada será de doce (12) milímetros.

Estarán dotados de capa superficial extrafuerte de arena granítica o de cuarzo. En todo caso, la superficie será antidesgaste, antideslizante y antipolvo. Serán estables a los agentes salinos, aceites de motores, derivados del petróleo, etc., y estarán libres de eflorescencias.

2.- Requisitos dimensionales:

Cuando los adoquines sean fabricadas con doble capa, la capa vista debe tener un espesor mínimo de cuatro milímetros (4 mm). La capa superficial se debe considerar como integrante del adoquín.

Las dimensiones horizontal y vertical de las aristas descritas como a escuadra (biselada o redondeada) no deben exceder de 2 milímetros (2 mm). Toda arista biselada que exceda de esta dimensión se considera chaflán y debe ser declarada por el fabricante.

Tolerancias Dimensionales:

Las tolerancia admisibles sobre las dimensiones nominales de los adoquines serán las descritas en el siguiente cuadro:

ESPESOR DEL ADOQUÍN RECTANGULAR	LONGITUD (mm)	ANCHURA (mm)	ESPESOR (mm)
<100	± 2	± 2	± 3
≥ 100	± 3	± 3	± 4

La diferencia máxima entre dos medidas del espesor de un mismo adoquín no será superior tres milímetros

Cuando la longitud de las diagonales supere 300 mm, las diferencias máximas admisibles entre las medidas de dos diagonales de un adoquín rectangular, deberá cumplir los requisitos fijados en la siguiente tabla:

CLASE	MARCADO	DIFERENCIA MÁXIMA(mm)
2	K	3

Cuando la dimensión máxima del adoquín supere los 300 mm, las desviaciones máximas de planeidad y curvatura que se deben aplicar a la cara vista plana se indican a continuación:

LONGITUD DEL DISPOSITIVO DE MEDIDA (mm)	CONVEXIDAD MÁXIMA (mm)	CONCAVIDAD MÁXIMA (mm)
300	1,5	1,0
400	2,0	1,5

Cuando no esté previsto que la cara vista sea plana, el fabricante debe aportar la información sobre las desviaciones admisibles.

3.- Requisitos físicos y mecánicos:

Los adoquines deberán satisfacer como mínimo una **Resistencia a la rotura** de 3,6 MPa.

La **Resistencia al Desgaste por Abrasión** de los adoquines cumplirá con la definida en la clase 4 (marcado I) que corresponde con un valor individual inferior o igual a veinte milímetros (≤ 20 mm).

El resbalamiento de los suelos será el adecuado para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte su movilidad. El Código Técnico de la Edificación clasifica según el uso la **Resistencia al Deslizamiento**, se exigirá que los adoquines a colocar cumplan con la clase 3 que corresponde a un Rd > 45.

Los adoquines deberán cumplir, al menos, los requisitos de la clase 2 (marcado B) por **Resistencia Climática** y el valor medio de la absorción de agua a través de la cara vista no será mayor de 6 % en masa.

En el caso de que el fabricante declare que el adoquín ofrece la capacidad de purificación del aire, la determinación del rendimiento de la misma deberá realizarse de acuerdo a la Norma UNE 127197-1, especifica para productos prefabricados de hormigón.

Identificación y marcado.

Se deberá suministrar los datos relativos a los adoquines de acuerdo a las Normas UNE 1338 y UNE 127338.

El marcado CE es obligatorio para los adoquines de hormigón. El símbolo de dicho marcado deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre le embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en Anexo ZA de la norma UNE 1338.

El contratista podrá aportar una marca o sello de calidad que acredite el cumplimiento de las características exigidas en este Pliego y que deberá ser aceptada por el Director de las Obras.

Control de calidad.

En todo caso y previamente al acopio de los adoquines en la obra, será necesario presentar una muestra de las mismas a la Dirección Facultativa de la obras para su aceptación.

El número de adoquines que componen la muestra y el plan de muestreo se realizará conforme a la norma UNE 1338.

Estarán dotados de capa superficial extrafuerte de arena granítica o de cuarzo. En todo caso, la superficie será antidesgaste, antideslizante y antipolvo. Serán estables a los agentes salinos, aceites de motores, derivados del petróleo, etc., y estarán libres de eflorescencias.

H.3.2.- ADOQUINES DE PIEDRA LABRADA.

Descripción.

Los adoquines de piedra labrada son piedras en forma de tronco de pirámide, de base rectangular, para su utilización en pavimentación.

La piedra utilizada deberá cumplir las condiciones señaladas en el apartado F "Elementos de Piedra Natural" del presente Pliego y lo indicado en la Norma UNE-EN 1342: Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

Características.

Se deberá proporcionar una descripción petrográfica del tipo de piedra, incluyendo el nombre, de acuerdo a la Norma UNE-EN 12407. Métodos de ensayo para piedra natural. Estudio petrográfico.

Los adoquines de piedra labrada a colocar deberán tener unas características y cumplir los requisitos que se citan a continuación.

Su cara superior será plana, y sus bordes no estarán rotos ni desgastados; tendrán unas medidas de dieciocho a veinte centímetros (18 a 20 cm) de largo, y nueve a once centímetros (9 a 11 cm) de ancho. El tizón será de catorce a dieciséis centímetros (14 a 16 cm). La cara inferior tendrá como medidas las cinco sextas partes (5/6) de las homólogas de la superior; las caras laterales estarán labradas de manera que las juntas producidas al ejecutar el pavimento no sean superiores a ocho milímetros (8 mm) de ancho.

Los ángulos de fractura presentarán aristas vivas.

1.- Aspecto visual:

El color, veteado y la textura de la piedra natural se deben identificar visualmente.

Los adoquines deben mostrar la tonalidad general y el acabado de la piedra natural, lo que implica que exista una uniformidad en el color y el veteado.

2.- Requisitos dimensionales:

Tolerancias en la Dimensión en planta y el espesor

Las tolerancia admisibles sobre las dimensiones nominales de los adoquines serán las descritas en el siguiente cuadro:

DIMENSIÓN NOMINAL (mm)		Clase 2
≤ 60	Texturizado	± 5 mm
	Partido	± 7 mm
>60 ≤ 120	Texturizado	± 5 mm
	Partido	± 10 mm
>120	Texturizado	± 7 mm
	Partido	± 12 mm

Las **desviaciones del sobrecorte de la cara lateral** no deben superar las tolerancias indicadas en la siguiente tabla, con respecto a la perpendicularidad de la cara superior:

DIMENSIÓN NOMINAL (mm)	Clase 2	
	Máximo, en una cara	Máximo total
≤ 60	5 mm	10 mm
>60 ≤ 120	10 mm	15 mm
>120	15 mm	20 mm

Las t**olerancias de las irregularidad de las caras de textura gruesa o partida,** las desviaciones de los picos y depresiones de las caras superior y laterales no deben superar las tolerancias indicadas en la siguiente tabla:

DIMENSIÓN NOMINAL	Clase 2
Partida	± 5 mm
Gruesa	± 3 mm

3.- Requisitos físicos y mecánicos:

La **Resistencia a compresión** de los adoquines mínima será de cien megapascales (> 100 MPa).

La **Resistencia al Desgaste por Abrasión** de los adoquines será inferior a dieciocho milímetros (< 18 mm).

La densidad mínima sera de 2,6 Kg/dm^3.

El resbalamiento de los suelos será el adecuado para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte su movilidad. El Código Técnico de la Edificación clasifica según el uso la **Resistencia al Deslizamiento**, se exigirá que los adoquines a colocar cumplan con la clase 3 que corresponde a un Rd > 45.

El valor de la absorción máxima de agua será del 1,4 % en masa.

Para la **Resistencia al hielo/deshielo** se deberán someter a los adoquines de piedra a cincuenta y seis ciclos de hielo /deshielo, de acuerdo a la norma UNE EN 12371. Los adoquines deberán cumplirán con la siguiente tabla:

CLASE	MARCADO	REQUISITO
1	F1	Resistente (≤ 20 % de cambio en la resistencia a la compresión)

Identificación y marcado.

Se deberá suministrar los datos relativos a los adoquines de acuerdo a la Norma UNE 1342.

El marcado CE deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre le embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en Anexo ZA de la norma UNE 1342.

El contratista podrá aportar una marca o sello de calidad que acredite el cumplimiento de las características exigidas en este Pliego y que deberá ser aceptada por el Director de las Obras.

Control de calidad.

En todo caso y previamente al acopio de los adoquines en la obra, será necesario presentar una muestra de las mismas a la Dirección Facultativa de la obras para su aceptación.

El número de adoquines que componen la muestra y el plan de muestreo se realizará conforme a la norma UNE 1342.

I.- BORDILLOS, RIGOLAS Y CACES

Artículo I.1.- ENCINTADOS DE BORDILLOS.

Descripción.

Se define como encintado de bordillos la banda o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de la acera, la de un andén, o cualquier otra superficie de uso diferente, formada por bordillos prefabricados de hormigón o piedra natural, colocados sobre un cimiento de hormigón.

Los bordillos son elementos destinados a separar superficies del mismo o distinto nivel, para proporcionar:

- Confinamiento o delimitación visual o física.
- Canales de drenaje superficial, individualmente o con otros bordillos.
- Separación entre superficies sometidas a distintos tipos de tráfico.

Ejecución.

Los bordillos irán asentados y protegidos mediante hormigón HM-15, ajustado a las dimensiones, alineación y rasantes definidos en los planos del proyecto. Deberán quedar bien asentados, sin presencia de huecos en el hormigón.

Se colocarán dejando entre ellos un espacio máximo de diez milímetros (10 mm) que deberá rellenarse con mortero de cemento.

Cada cinco metros (5 m) se dejará una junta sin rellenar para que actúe como junta de dilatación.

Control de calidad.

El control de los bordillos se llevará a cabo de acuerdo a lo establecido en este Pliego, según el tipo utilizado.

El control se basará en inspecciones periódicas, vigilándose especialmente el proceso de ejecución y la terminación del encintado.

Medición y abono.

Los bordillos se medirán y abonarán por metros lineales realmente ejecutados a los precios que para los distintos tipos y clases figuran en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1), y que incluyen en todos los casos, y, por lo tanto, no serán de abono independiente, la excavación en apertura de caja necesaria, la compactación del terreno resultante hasta alcanzar el noventa y ocho por ciento (98 %) del Proctor Modificado, el asiento y protección lateral con hormigón HM-15, la colocación, cortes, rejuntado y limpieza.

Artículo I.2.- TIPOS DE BORDILLOS.

Los bordillos a emplear serán de los tipos que se citan a continuación

I.2.1.- BORDILLOS DE HORMIGÓN PREFABRICADO.

Descripción.

Los bordillos de hormigón son elementos prefabricados de hormigón destinados a separar superficies del mismo o distinto nivel.

Cumplirán las condiciones señaladas en el Código estructural y lo indicado en las Normas:

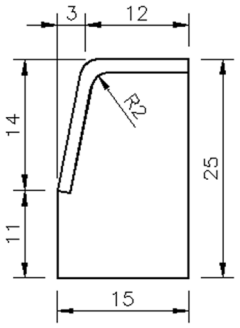
• UNE-EN 1340: Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

• UNE 127340: Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1340.

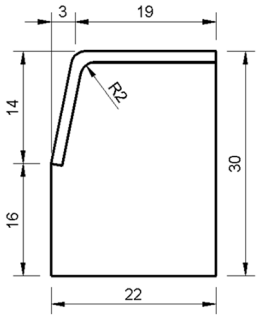
Tipos de bordillo de hormigón.

Los distintos tipos de bordillos de hormigón prefabricado a utilizar serán:

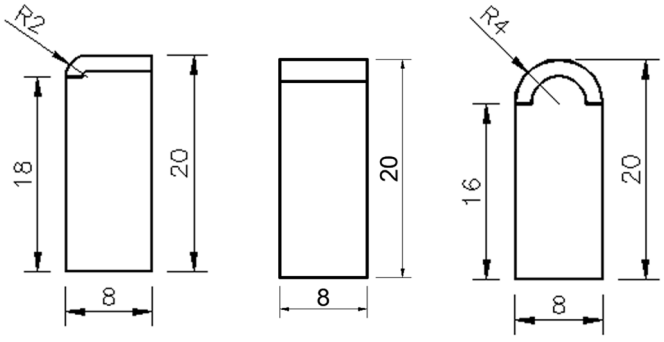
a) Bordillo prefabricado de 15 x 25 cm de hormigón tipo HM-35, de doble capa de protección extrafuerte en sus caras vistas de mortero, en limitación de calzadas y aceras, clase 2 según UNE-EN 1340.



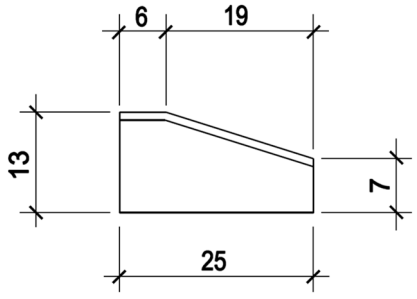
b) Bordillo prefabricado de 22 x 30 cm de hormigón tipo HM-35, de doble capa de protección extrafuerte en sus caras vistas de mortero, en limitación de calzadas y aceras, clase 2 según UNE-EN 1340.



c) Bordillo prefabricado de hormigón tipo HM-35, de doble capa de protección extrafuerte en sus caras vistas de mortero, en limitación de firmes y andadores, clase 2 según UNE-EN 1340.



d) Bordillo prefabricado de 25 x 13 cm de hormigón tipo HM-35, de doble capa de protección extrafuerte en sus caras vistas de mortero, en limitación de carriles bici y medianas, clase 2 según UNE-EN 1340.



Características.

Los bordillos de hormigón a colocar deberán cumplir los requisitos que se citan a continuación:

1.- Aspecto visual:

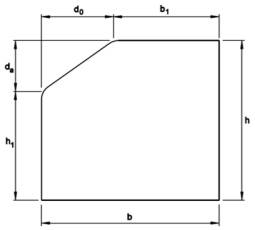
En condiciones de luz natural y ambiente seco, a una distancia de 2 m, no deben ser visibles defectos como exfoliaciones, grietas o aristas rotas.

Los bordillos de doble capa no deben mostrar delaminaciones (separación) entre las dos capas.

La capa superficial (doble capa) será de espesor no inferior a uno con cincuenta centímetros (1,50 cm).

2.- Requisitos dimensionales:

Los valores de las **Tolerancias Dimensionales** admisibles sobre las dimensiones nominales declaradas por el fabricante son:

TIPO	ALTURA (cm)		ANCHURA (cm)		LONGITUD (L en cm)		
	h	h_1	b	b_1		d_a (cm)	d_0 (cm)
A3 20x8	20 ± 1	-	8 ± 0,4	-	100 ± 1	R=2 ± 0,3	
A4 20X8	20 ± 1	-	8 ± 0,4	-	100 ± 1	R=4 ± 0,3	
C2 30x22	30 ± 1	16 ± 08	22 ± 1	19 ± 0,5	100 ± 1	14 ± 0,4	3 ± 0,3
C5 25x15	25 ± 1	11 ± 0,6	15 ± 0,8	12 ± 0,4	100 ± 1	14 ± 0,4	3 ± 0,3
C9 13x25	13 ± 0,7	7 ± 0,4	25 ± 1	6 ± 0,3	100 ± 1	6 ± 0,3	19 ± 0,5

La diferencia entre dos medidas de una misma dimensión de un bordillo debe ser ≤ 5 mm.

Para las caras descritas como planas y bordes descritos como rectos, las tolerancias admisibles respecto a la **planeidad y la rectitud** deben cumplir con la siguiente tabla:

L LONGITUD DE DISPOSITIVO DE MEDIDA (mm)	TOLERANCIA ADMISIBLE RESPECTO A LA PLANEIDAD Y A LA RECTITUD (mm)
300	± 1,5
400	± 2,0
500	± 2,5
800	± 4,0

Para los dispositivos de medida de planeidad y rectitud con una longitud igual o superior a un metro (1 m), la tolerancia admisible será de ± 5 mm.

Los **bordes** rectos o vivos pueden tener un biselado que no exceda de 2 mm, todo lo que exceda de 2 mm se considera chaflán y debe ser declarado por el fabricante.

Los bordillos se fabricarán con la superficie de sus extremos planos.

En todos los casos, los bordillos serán rectos o con la curvatura adaptada a su ubicación.

Los **bordillos curvos** de los tipos normalizados A3,C2 y C5 tienen unas dimensiones y tolerancias en longitud y radios que se indican a continuación:

TIPOS NORMALIZADOS A3,C2 Y C5		LONGITUD NORMALIZADA L ± 1 (cm)
Radio Cóncavo C (cm)	Radio Convexo X (cm)	
400	50-100-150	78

Los **bordillos de escuadra** de los tipos normalizados A3,C2 y C5 tienen unas dimensiones y tolerancias en longitud que se indican a continuación:

TIPOS NORMALIZADOS A3,C2 Y C5	
Cóncavo C (cm)	Convexo X (cm)
20-50	50

3.- Requisitos físicos y mecánicos:

Con el objeto de asegurar la durabilidad del elemento, los bordillos cumplirán como mínimo los requisitos de la clase 3, Marcado H (huella ≤ 23 mm) de **Resistencia al Desgaste por Abrasión**.

El resbalamiento de los suelos será el adecuado para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte su movilidad. El Código Técnico de la Edificación clasifica según el uso la **Resistencia al Deslizamiento**, se exigirá que los bordillos a colocar cumplan con la clase 3 que corresponde a un Rd > 45. Conforme al ensayo descrito en la Norma UNE-EN14231.

Los bordillos deberán como mínimo debe satisfacer los requisitos indicados para la clase 2 (marcado T) por **Resistencia a Flexión.**

CLASE	MARCADO	RESISTENCIA característica A FLEXIÓN (MPa)	Mínimo de la RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mpa)
2	T	5,0	4,0

Los bordillos deben cumplir como mínimo con la clase 2, Marcado B correspondiente a una **absorción de agua** menor o igual del seis por ciento en masa como media (≤ 6 %).

Identificación y Marcado.

Se deberá suministrar los datos relativos a los bordillos de acuerdo a la Norma UNE 1340.

El marcado CE deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre le embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en Anexo ZA de la norma UNE EN1340.

El contratista podrá aportar una marca o sello de calidad que acredite el cumplimiento de las características exigidas en este Pliego y que deberá ser aceptada por el Director de las Obras.

Control de calidad:

En todo caso y previamente al acopio de los bordillos en la obra, será necesario presentar una muestra de las mismas a la Dirección Facultativa de la obras para su aceptación.

El número de bordillos que componen la muestra y el plan de muestreo se realizará conforme a la norma UNE 1340.

I.2.2.- BORDILLOS DE PIEDRA.

Descripción.

Los bordillos son elementos con una longitud mayor de 300 mm, utilizado generalmente para separar superficies del mismo o distinto nivel.

La piedra a utilizar en bordillos deberá cumplir las condiciones señaladas en el apartado correspondiente a "Elementos de Piedra Natural" del presente Pliego y la Norma UNE-EN 1343: Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

Características.

Los bordillos serán de piedra caliza de Calatorao o de granito, realizados a corte de sierra y con textura abujardada en sus caras vistas. Los tipos son:

- Bordillo de veinte por treinta centímetros (20 x 30 cm).
- Bordillo de ocho por veinte centímetros (8 x 20 cm).

Se deberá proporcionar una descripción petrográfica del tipo de piedra, incluyendo el nombre, de acuerdo a la Norma UNE-EN 12407. Métodos de ensayo para piedra natural. Estudio petrográfico.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m) aunque en suministros grandes se admitirá que el diez por ciento (10 %) de las piezas tenga una longitud comprendida entre sesenta centímetros (60 cm) y un metro (1 m). Las secciones extremas deberán ser normales al eje de la pieza.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos; y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

A juicio de la Dirección Facultativa, las partes vistas de los bordillos podrán estar labradas con puntero o escoda; y las operaciones de labra se terminarán con bujarda media. El resto del bordillo se trabajará hasta obtener superficies aproximadamente planas y normales a la directriz del bordillo.

Los ángulos vistos no serán vivos sino biselados o redondeados.

La latitud y su altura o tizón, estará definida en los planos.

1.- Aspecto visual:

El color, veteado y la textura de la piedra natural se deben identificar visualmente.

Los bordillos de piedra deben mostrar la tonalidad general y el acabado de la piedra natural, lo que implica que exista una uniformidad en el color y el veteado.

2.- Requisitos dimensionales:

Tolerancias de la anchura total nominal y la altura total nominal

Las tolerancia admisibles sobre las dimensiones nominales de los bordillos de piedra serán las descritas en el siguiente cuadro:

LOCALIZACIÓN	ANCHURA	ALTURA
		Clase 2
Marcado		H2
Entre dos caras partidas o mecanizadas	± 10 mm	± 20 mm
Entre una cara texturizada y ora cara partida	± 5 mm	± 10 mm
Entre caras texturizadas	± 3 mm	± 5 mm

Las **Tolerancias del biselado o rebaje** deben cumplir la siguiente tabla:

	Clase 2
Marcado	D2
Textura fina	± 2 mm
Textura gruesa	± 5 mm
Partido o mecanizado	± 15 mm

Las **Tolerancias de las caras** (sólo para bordillos rectos) deben cumplir la siguiente tabla:

	PARTIDO O MECANIZADO	TEXTURIZADO
Borde recto paralelo al plano de cara superior	± 6mm	± 3 mm
Borde recto perpendicular a la cara superior	± 6mm	± 3 mm
Perpendicularidad entre cara superior y las caras frontales, cuando sean perpendiculares	±10 mm	± 7 mm
Deformaciones de la cara superior	± 10 mm	± 5 mm
Perpendicularidad entre la cara superior y la visual	Todos los bordillos ± 5 mm	

La superficie de los bordillos debe estar libre de agujeros.

Los límites de los picos y protuberancias superficiales deben cumplir con la siguiente tabla:

	CARA VERTICAL	CARAS FRONTAL Y POSTERIOR
Partido o mecanizado	+3 mm, -10 mm	+10 mm, -15 mm
Textura gruesa	+3 mm, -10 mm	+5 mm, -10 mm
Textura fina	+3 mm, -3 mm	+- 3 mm, -3 mm

Si el bordillo se corta en bruto, entonces las irregularidades en los extremos del bordillo no deben sobresalir más de 5 mm.

3.- Requisitos físicos y mecánicos:

La **Densidad**, la **Resistencia a compresión, la Resistencia a flexión y el valor de la absorción máxima de agua** en masa dependerá del tipo de piedra a utilizar y será de acuerdo a la siguiente tabla:

NORMA UNE	CARACTERÍSTICA	GRANITO	CALIZA
UNE-EN 1936	Densidad mínima (Kg/dm^3)	2,6	2,4
UNE-EN 1926	Resistencia compresión mínima (MPa)	100	40
UNE-EN 12372	Resistencia flexión mínima (MPa)	10	7
UNE-EN 1925	Absorción máxima de agua (%)	1,4	2

El Código Técnico de la Edificación clasifica según el uso la **Resistencia al Deslizamiento**, se

exigirá que los bordillos a colocar cumplan con la clase 3 que corresponde a un Rd > 45. Conforme al ensayo descrito en la Norma UNE-EN 14231.

Para la **Resistencia al hielo/deshielo** se deberán someter a los adoquines de piedra a cincuenta y seis ciclos de hielo /deshielo, de acuerdo a la norma UNE-EN 12371. Los bordillos deberán cumplirán con la siguiente tabla:

CLASE	MARCADO	REQUISITO
1	F1	Resistente (≤ 20 % de cambio en la resistencia a la compresión)

Identificación y Marcado.

Se deberá suministrar los datos relativos a los bordillos de acuerdo a la Norma UNE 1343.

El marcado CE deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre el embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en Anexo ZA de la norma UNE 1343.

El contratista podrá aportar una marca o sello de calidad que acredite el cumplimiento de las características exigidas en este Pliego y que deberá ser aceptada por el Director de las Obras.

Control de calidad.

En todo caso y previamente al acopio de los bordillos en la obra, será necesario presentar una muestra de las mismas a la Dirección Facultativa de la obras para su aceptación.
El número de bordillos que componen la muestra y el plan de muestreo se realizará conforme a la norma UNE 1343.

Artículo I.3.- RIGOLAS.

Medición y Abono.

Las rigolas de hormigón, al igual que las de piedra, se medirán y abonarán por metros lineales realmente ejecutados al precio que para las mismas figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1), incluyendo y no siendo, por tanto, objeto de abono independiente, la excavación necesaria en apertura de caja, la compactación del terreno resultante hasta alcanzar el noventa y ocho por ciento (98 %) del Proctor Modificado, el encofrado, el hormigonado o el mortero de agarre, la ejecución de juntas, el talochado, el curado y su protección eficaz hasta que fragüe el hormigón.

Cuando la banda se realice con el adoquín de calzada, en sentido longitudinal, no será objeto de abono específico, midiéndose también por metros cuadrados de pavimento de adoquín.

I.3.1- RIGOLAS DE HORMIGÓN.

Las rigolas de hormigón serán del tipo HM-30, ejecutadas "in situ"; tendrán las dimensiones indicadas en los planos y juntas selladas cada cinco metros (5 m), coincidentes con las juntas del bordillo.

Las condiciones técnicas exigidas, serán las mismas que se indican en el apartado correspondiente a "Hormigones" y cumplirán las especificaciones de los planos.

I.3.2.- RIGOLAS DE PIEDRA.

En pavimentos de adoquín de piedra natural se optará preferentemente por realizar la rigola con el mismo adoquín colocado en sentido longitudinal.

Podrá realizarse la rigola también, si así lo indica la Dirección Facultativa, mediante losas de piedra de las mismas características de la piedra natural, de veinte por veinte por ocho centímetros (20 x 20 x 8 cm), recibidas con mortero simultáneamente a la colocación del adoquín. La cara vista de las losas será a corte de sierra.

La piedra a utilizar en las bandas de piedra deberá cumplir las condiciones señaladas en el apartado F correspondiente a "Elementos de Piedra Natural", los artículos G.3.2 “Adoquines piedra labrada” o G.3.3 “Baldosas de piedra natural” del presente Pliego.

Artículo I.4.- CANALILLOS O CACES.

Descripción.

Los canalillos o caces son accesorios complementarios destinados a recoger agua y conducirla de un lugar a otro.

Los canalillos o caces serán prefabricados de hormigón tipo HM-35, de forma prismática de treinta por trece centímetros (30 x 13 cm) de sección, con una huella en ángulo para conducción de agua de tres centímetros (3 cm) de flecha. En su cara vista, deberán ir provistos de capa extrafuerte a base de mortero.

Responderán a la Norma UNE-EN 1340 y cumplirá las características del apartado “Bordillos de Hormigón” de este Pliego.

Características.

Los caces a colocar cumplirán las características del artículo I.2.1 “Bordillos de Hormigón Prefabricado” de este Pliego.

Los valores de las **Tolerancias Dimensionales** admisibles sobre las dimensiones nominales declaradas por el fabricante serán:

TIPO	ALTURA		ANCHURA		LONGITUD (L)		
	h	h_1	b	b_1		d_a	d_0
R4 13x30	13 ± 0,7	10 ± 0,5	30 ± 1	-	100 ± 1 o 50 ± 0,5	3 ± 0,3	13,5 ± 0,4

Ejecución:

Todos los caces irán asentados sobre un lecho de hormigón HM-15 de diez centímetros (10 cm) de espesor mínimo y estarán debidamente rejuntados entre sí y con el resto del pavimento. Presentarán la misma pendiente longitudinal del pavimento en que estén integrados.

Medición y Abono.

Los canalillos o caces se medirán y abonarán por metros lineales realmente ejecutados, al precio que para esta unidad figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1), que incluye la apertura y compactación de la caja, asiento de hormigón HM-15, colocación de las piezas así como el rejuntado, cortes, y resto de operaciones necesarias para la total terminación de la Unidad de Obra.

J.- FÁBRICAS DE LADRILLO Y FÁBRICAS DE BLOQUE

Artículo J.1.- FÁBRICAS DE LADRILLO.

Descripción y Características.

El ladrillo macizo es una pieza prensada de arcilla cocida en forma de paralelepípedo rectangular, en la que se permiten perforaciones paralelas a una arista, de volumen total no superior al cinco por ciento (5 %) del total aparente de la pieza y rebajos en el grueso, siempre que éste se mantenga íntegro en un ancho mínimo de dos centímetros (2 cm) de una soga o de los tizones, que el área rebajada sea menor del cuarenta por ciento (40 %) de la total y que el grueso mínimo no sea menor de un tercio (1/3) del nominal.

Para la recepción de los ladrillos en obra, éstos habrán de reunir las siguientes condiciones:

a) Las desviaciones de sus dimensiones con respecto a las nominales, no serán superiores a dos, tres, cuatro o cinco milímetros (2,3,4 ó 5 mm), según aquellas sean inferiores a seis con cinco centímetros (6,5 cm), estén comprendidas entre nueve y diecinueve centímetros (9 y 19 cm), entre veinticuatro y veintinueve centímetros (24 y 29 cm), o sean iguales o mayores de treinta y nueve centímetros (39 cm) respectivamente.

   La flecha en aristas o diagonales, no superará el valor de uno, dos o tres milímetros (1,2,3 mm), según la dimensión nominal medida sea inferior a once con cinco centímetros (11,5 cm), esté comprendida entre once con cinco centímetros (11,5 cm) y treinta y ocho con nueve centímetros (38,9 cm), o sea superior a treinta y nueve centímetros (39 cm) respectivamente.

b) Los ladrillos serán homogéneos, de grano fino y uniforme y textura compacta. Carecerán absolutamente de manchas, eflorescencias, quemaduras, grietas, planos de exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración. No tendrán imperfecciones o desconchados, y presentarán aristas vivas, caras planas y un perfecto moldeado.

   Los ladrillos estarán suficientemente cocidos, apreciándose por el sonido claro y agudo al ser golpeados con martillo, y por la uniformidad de color en la fractura. Estarán exentos de caliches perjudiciales.

c) La resistencia normalizada a compresión mínima de los ladrillos será de 5 N/mm² según CTE.

d) La determinación de la absorción de agua se realizará de acuerdo a la Norma UNE-EN 772-11.

e) Los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia al hielo/deshielo, realizado según la Norma UNE-EN 772-2, deberán ser adecuados al uso a que se destinen los ladrillos, a juicio de la Dirección Facultativa de la obra.

f) La eflorescencia, es decir, el índice de la capacidad de una clase de ladrillos para producir, por expulsión de sus sales solubles, manchas en sus caras, se determinará mediante el ensayo definido en la Norma UNE 136029. Los resultados obtenidos deberán ser adecuados al uso a que se destinen las piezas, a juicio de la Dirección Facultativa de la obra.

g) La succión de una clase de ladrillo, es decir, su capacidad de apropiación de agua por inmersión parcial de corta duración, se determinará por el ensayo definido en la Norma UNE-EN 772-11. Los resultados obtenidos serán satisfactorios a juicio de la Dirección Facultativa de la obra.

h) Los ladrillos tendrán suficiente adherencia a los morteros.

i) Las piezas se apilarán en rejales para evitar fracturas y desportillamientos, agrietados o rotura de las piezas.

   Se prohibirá la descarga de ladrillos por vuelco de la caja del vehículo transportador.

Ejecución de fabricas de ladrillo.

Los ladrillos se humedecerán previamente a su empleo en la ejecución de la fábrica. La cantidad de agua absorbida por el ladrillo deberá ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la pieza, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

Salvo que específicamente se indique otra cosa en el título del precio correspondiente a esta unidad de obra, el mortero a utilizar será del tipo M-7,5. No obstante, la Dirección Facultativa podrá introducir modificaciones en la dosificación, sin que ello suponga en ningún caso, variación en el precio de la unidad.

El mortero deberá llenar totalmente las juntas. Si después de restregar el ladrillo, no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta.

En las fábricas de cara vista las juntas horizontales serán rejuntadas o llagadas con un espesor mínimo de uno con cinco centímetros (1,5 cm); los tendeles o juntas verticales se realizarán a hueso. En los sardineles las juntas serán rejuntadas o llagadas en ambas caras vistas.

En todo tipo de fábricas de ladrillo serán de aplicación, además de las indicadas, las prescripciones contenidas en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural - Fábricas (CTE-DB-SE-F).

Medición y Abono.

La medición de las fábricas de ladrillo, se efectuará en las unidades que se indiquen en los títulos de los respectivos precios, no contabilizándose las superficies o volúmenes ocupadas por ventanas, puertas o cualquier tipo de hueco en la obra.

En dichos precios, estarán incluidos los ladrillos, morteros, mano de obra, medios auxiliares, y en general, todos los elementos necesarios para la correcta terminación de la unidad de obra, a juicio de la Dirección Facultativa.

Artículo J.2.- FÁBRICAS DE BLOQUES.

Descripción y Características.

Se incluyen en este Artículo los bloques huecos de mortero u hormigón de cemento Portland o de otra clase y arena o mezcla de arena y gravilla fina, de consistencia seca, compactados por vibro-compresión en máquinas que permiten el desmoldeo inmediato y que fraguan al aire en recintos o locales resguardados, curándose por riego o aspersión de productos curantes, etc. Tienen forma ortoédrica o especial, con huecos en dirección de la carga y paredes de pequeño espesor.

Para la recepción de los bloques de hormigón en obra, habrán de reunir las condiciones siguientes, de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural - Fábricas (CTE-DB-SE-F):

a) Las desviaciones de sus dimensiones con respecto a las nominales, no serán superiores a tres milímetros (3 mm) o inferiores a cinco milímetros (5 mm), según Norma UNE-EN 772-16.

   La flecha en aristas o diagonales, no será superior a dos (2 mm) o un milímetros (1 mm), según la dimensión nominal medida supere o no los veinte centímetros (20 cm).

b) La resistencia a compresión de los bloques de hormigón se realizará según la Norma UNE-EN 1052-2. La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm².

c) La absorción de agua se determinará mediante la Norma UNE-EN 772-11.

d) La succión de los bloques, es decir, la capacidad de apropiación de agua por inmersión parcial de corta duración, se determinará mediante el ensayo definido en la Norma UNE EN 772-11. La Dirección Facultativa de la obra juzgará sobre la satisfactoriedad o no de los resultados.

e) Los bloques serán inertes al efecto de la helada hasta una temperatura que será de veinte grados centígrados bajo cero (-20 °C).

f) La densidad absoluta seca de las piezas no será inferior a 2100 Kg/m³, según Norma UNE-EN 772-13.

g) Los bloques no presentarán desportillamientos, grietas, roturas o materias extrañas. Presentarán una coloración uniforme y carecerán de manchas, eflorescencias, etc. ofreciendo un aspecto compacto y estético a juicio de la Dirección Facultativa de la obra.

Ejecución de fabricas de bloque.

Los muros fabricados con bloques se aparejarán a soga, siempre que la anchura de las piezas corresponda a la del muro, aunque en casos especiales puedan aparejarse a tizón.

Los bloques se colocarán de modo que las hiladas queden perfectamente horizontales y bien aplomadas, teniendo en todos los puntos el mismo espesor. Cada bloque de una hilada cubrirá al de la hilada inferior, al menos en doce con cinco centímetros (12,5 cm). Los bloques se ajustarán mientras el mortero permanezca blando, para asegurar una buena unión del bloque con el mortero y evitar que se produzcan grietas.

Si así se indicara en el título del correspondiente precio, o si resultase necesario, a juicio de la Dirección Facultativa de obra, los bloques huecos se rellenarán con hormigón utilizando las propias piezas como encofrados. La cuantía de las armaduras a colocar, será la indicada en los planos del Proyecto, o en su caso, la que la Dirección Facultativa de la obra determinase.

Los bloques no se partirán para los ajustes de la fábrica a las longitudes de los muros, sino que deberán utilizarse piezas especiales para este cometido.

Salvo que el título del precio correspondiente indicase otra cosa, los morteros a utilizar serán del tipo M-7,5. No obstante, la Dirección Facultativa podrá introducir modificaciones en la dosificación del mortero sin que ello suponga, en ningún caso, variación en el precio de la unidad de obra.

Medición y Abono.

La medición de las fábricas de bloque de hormigón se efectuará en las unidades que se indiquen en los títulos de los respectivos precios.

En dichos precios, estarán incluidos los bloques y sus piezas especiales, morteros, hormigones de relleno, armaduras, mano de obra, medios auxiliares y, en general, todos los elementos necesarios para la correcta terminación de la unidad de obra, a juicio de la Dirección Facultativa.

Solamente se abonarán aparte, los excesos de armaduras sobre los indicados en los Planos, motivados por órdenes expresa de la Dirección Facultativa de la obra.

Cuando el título del Precio indique el empleo de bloques y mortero coloreados, la modificación de color por parte de la Dirección Facultativa, no supondrá variación alguna en el importe de abono que figure en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

L.- ELEMENTOS METÁLICOS

Artículo L.1.- ACEROS EN ARMADURAS.

L.1.1.- BARRAS CORRUGADAS.

El acero a emplear en armaduras, salvo especificación expresa en contra, será siempre soldable.

Irá marcado con señales indelebles de fábrica: informe UNE 36811 “Barras corrugadas de acero para hormigón armado”, informe UNE 36812 “Alambres corrugados de acero para hormigón armado”.

Deberá contar con el sello de conformidad CIETSID, y con el correspondiente certificado de homologación de adherencia.

Deberá responder a las siguientes características mecánicas mínimas:

DESIGNACIÓN DEL ACERO	LÍMITE ELÁSTICO f_y (N/mm^2)	CARGA UNITARIA DE ROTURA f_s (N/mm^2)	ALARGAMIENTO EN ROTURA (%)	RELACIÓN (f_s / f_y)
B - 500 SD	≥ 500	≥ 550	≥ 12	≥ 1,08

Las características químicas, mecánicas y geométricas se establecen en la Norma UNE 36068 y UNE 36065.

L.1.2.- MALLAS ELECTROSOLDADAS.

Estarán formadas por barras corrugadas que cumplan lo especificado en el punto anterior o por alambres corrugados estirados en frío, contando con el correspondiente certificado de homologación de adherencia. Cada panel deberá llegar a obra con una etiqueta en la que se haga constar la marca del fabricante y la designación de la malla.

Las características mecánicas mínimas de los alambres serán:

DESIGNACIÓN DE LOS ALAMBRES	LÍMITE ELÁSTICO f_y (N/mm^2)	CARGA UNITARIA DE ROTURA f_s (N/mm²)	ALARGAMIENTO EN ROTURA (%)
B-500 T	500	550	8

Las características químicas, mecánicas y geométricas se establecen en la Norma UNE 36092.

Medición y Abono.

Los aceros en armaduras, se medirán sobre plano, contabilizando las longitudes de las distintas armaduras y aplicando a las mismas los pesos unitarios normalizados que figuran en normas y catálogos para deducir los kilogramos de acero, abonables al precio que se indica en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

En cualquier caso, el precio del kilogramo de acero, lleva incluidos los porcentajes correspondientes a ensayos, recortes, ganchos o patillas, doblados y solapes, así como el coste de su colocación en obra, que

comprende asimismo, los latiguillos, tacos, soldaduras, alambres de atado y cuantos medios y elementos resulten necesarios para su correcta colocación en obra.

Artículo L.2.- TAPAS DE REGISTRO Y TRAMPILLONES.

Las tapas de registro y trampillones de nueva colocación, así como sus correspondientes marcos, cumplirán la Norma UNE-EN 124, siendo de clase D-400 todas las que se coloquen en calzada y, todas las tapas de 60 centímetros de diámetro (Ø 60 cm), junto con sus marcos, y de clase C-250 en el resto de los casos.

La calidad exigida corresponderá a una fundición nodular de grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7 según norma UNE-EN 1563 en todos los casos, con testigo de control en forma troncocónica de 15 milímetros de diámetro (Ø 15 mm) salida 3º.

Con independencia de su uso, dimensiones y forma, presentarán en su superficie exterior un dibujo de cuatro milímetro (4 mm) de elevación, en la que figurará, en el caso de las tapas, el Logotipo Municipal, una inscripción de uso y el año en que han sido colocadas, así como el dibujo de acuerdo con los correspondientes Modelos Municipales, que figuran en el actual proyecto. Se exceptúa la tapa correspondiente a las tomas de agua, que deben cumplir todo lo anterior salvo la inscripción del Logotipo Municipal.

Asimismo las tapas y los marcos dispondrán de las siguientes inscripciones en su parte inferior:

- UNE-EN124. Clase.
- Peso.
- Fabricante, nombre o anagrama que los identifique.
- Material.

Previo al suministro del material a la obra, el Contratista deberá presentar los siguientes datos facilitados por el fabricante y obtenidos por un laboratorio homologado:

- Análisis químico del material empleado en el que se define su composición y microtextura.
- Características mecánicas del material detallando el tipo, resistencia a la tracción y Dureza Brinell.
- Límite elástico y alargamiento, así como ensayo de resistencia.
- Ensayos de resistencia mecánica, tanto de la tapa como del marco, indicando la clase a la que pertenecen.
- Certificado del fabricante, indicando que los materiales fabricados se adaptan en forma, clase, dimensiones, peso y características al presente Pliego y Modelo Municipal correspondiente.

En arquetas destinadas al alojamiento de nudos de la red de distribución, con sus correspondientes válvulas, así como de ventosas, desagües y pozos de registro se colocan tapas circulares de sesenta centímetros de diámetro (Ø 60 cm), siendo el marco circular si el pavimento es aglomerado u hormigón, y cuadrado si el pavimento es adoquín o se trata de una acera. Además de la tapa se colocará un trampillón con marco y tapa de fundición fundición nodular de grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7 según norma UNE-EN 1563 y diámetro 105 mm de color azul RAL 5015 sobre cada una de las válvulas para acceder a ella directamente desde el exterior.

Todas las tapas circulares y marcos correspondientes de sesenta centímetros (60 cm) deberán ser mecanizadas en las zonas de contacto y permitirán un asiento perfecto de la tapa sobre el marco en cualquier posición.

En arquetas destinadas al alojamiento de hidrantes, la tapa junto con su marco será rectangular de cincuenta y ocho con cuatro por cuarenta y seis con seis centímetros cuadrados (58,4 x 46,6 cm^2).

En el resto de casos, es decir, para tomas de agua, arquetas de riego, canalizaciones semafóricas o de servicios privados, las tapas junto con sus correspondientes marcos serán cuadradas de cuarenta o sesenta centímetros (40 ó 60 cm) de lado.

En las tapas de tomas de agua se sustituye el Logotipo Municipal por ocho cuadros de características similares a las del resto de la tapa.

Clases y peso mínimo exigibles:

TIPO DE TAPA	CLASE	PESO MÍNIMO TAPA (kg)	MARCO	PESO MÍNIMO MARCO (kg)
Circular Ø 60 cm	D-400	58	Circular	42
Cuadrada 60 x 60 cm	C-250	36,8	Cuadrado	11,2
Cuadrada 40 x 40 cm	C-250	13,6	Cuadrado	6,4
Rectangular 58,4 x 46,6 cm	C-250		Rectangular	

Medición y abono.

Las distintas unidades descritas en este artículo, incluida su total colocación, serán objeto de abono independiente solamente en el caso en que no se encuentren englobadas en el precio de la unidad correspondiente.

Artículo L.3.- PROTECCIÓN DE SUPERFICIES CON PINTURA.

Todos los elementos metálicos estarán protegidos contra los fenómenos de oxidación y corrosión.

La protección con pintura se realizará mediante los siguientes materiales, actividades y aplicaciones:

a) Materiales.

- Imprimación basada en un sistema bicomponente de resinas epoxi y brea de alquitrán de hulla, combinadas con un agente de curado de aductos de poliamida.
- Acabado a base de esmalte de poliuretano de dos componentes, con resina acrílica hidroxilada reticulada con poli isocianatos alifáticos.

b) Preparación de la superficie.

- Se eliminarán grasas, aceite, sales, residuos cera, etc., mediante disolvente previamente a cualquier operación.
- En superficies nuevas o a repintar, las escamas de óxido, cascarillas de laminación y restos de escoria, suciedad y pintura mal adherida, se eliminarán con rasqueta y cepillo de alambre hasta obtener una superficie sana y exenta de impurezas que permita una buena adherencia del recubrimiento, evitando sin embargo pulir la superficie o provocar una abrasión muy profunda, correspondiente al grado St 2 (Norma UNE-EN ISO 8501).
- La eliminación de oxidaciones importantes y de recubrimientos anteriores de elementos que deban estar sumergidos en agua o sometidos a altas temperaturas, deberá realizarse mediante chorreado con arena o granalla hasta alcanzar un grado SA-2 o SA-2 1/2, respectivamente (Norma UNE-EN ISO 8501).

c) Imprimación.

- Se realizará sobre la superficie preparada y seca mediante la aplicación de dos manos de imprimación.
- No recibirán ninguna capa de protección las superficies que hayan de soldarse, en tanto no se haya ejecutado la unión; ni tampoco las adyacentes en una anchura mínima de cincuenta milímetros (50 mm), medida desde el borde del cordón.
- El espesor de cada capa seca de imprimación, será de cuarenta a cincuenta micras (40 a 50 µ). El tiempo mínimo de aplicación entre dos manos será de ocho horas (8 h.).

d) Acabado.

- Sobre las dos capas de imprimación antes indicadas, se extenderán dos capas de acabado de esmalte de poliuretano alifático de color RAL 6009. El espesor de cada capa seca, será de cincuenta micras (50 µ).

- La pintura será en acabado en polvo (lacado) sobre cabina de pintura. Una vez lacadas las piezas se polimerizarán al horno durante 20 minutos y a una temperatura de 200 ºC.

- Tras salir del horno, la pieza se deja enfriar el tiempo que requiera con el fin de no dejar huellas ni marcas. Se debe verificar que la pieza esta correctamente lacada (sin rayas, desconchones o piel de naranja). Finalmente debe ser embalada y paletizada.

e) Ensayos específicos de la pintura.

- Al inicio del pintado se presentará al laboratorio un envase de imprimación y otro de acabado.

- En ensayo de corrosión acelerada aplicado sobre una muestra de pintura seca completa, deberá aguantar doscientas cincuenta horas (250 h.) en cámara de niebla salina de acuerdo con la Norma MELC-12104 y el de envejecimiento artificial acelerado doscientas cincuenta horas (250 h.) de acuerdo con la Norma MELC-1294.

- El ensayo de adherencia deberá dar un resultado mínimo de noventa por ciento (90 %), según Norma UNE-EN 4624 y UNE-EN ISO 2409.

- Resistencia a la abrasión, según norma UNE 48250.

- Ensayo de plegado, según norma UNE-EN ISO 1519.

- Ensayo de resistencia al impacto, según norma UNE-EN ISO 6272.

Aquellos elementos visibles que forman parte de lo que genéricamente puede considerarse mobiliario urbano, el tipo de pintura de acabado deberá ser de color homogéneo RAL-6009 (verde oscuro).

Medición y Abono.

Con carácter general el coste de todo tipo de pinturas se encuentra incluido en el precio de la unidad de obra que requiera dicha protección, por lo que no será objeto de abono independiente.

En caso de que en el Proyecto figuraran expresamente partidas de pintura objeto de abono independiente, la medición se efectuará en base al sistema métrico fijado para las mismas, aplicándose los Precios que, al efecto se indiquen en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

Artículo L.4.- PROTECCIÓN POR GALVANIZACIÓN PREVIA Y PINTURA.

La protección de elementos de acero u otros materiales férricos mediante galvanización, se realizará por el procedimiento de "galvanización en caliente" sumergiendo en un baño de zinc fundido la pieza previamente preparada.

La preparación del elemento metálico, se efectuará eliminando por completo el óxido, cascarilla, pintura y manchas de aceites o similares que existan sobre su superficie, por medio de tratamientos adecuados, decapado en ácidos, baño de sales, etc.

Los elementos metálicos, una vez preparados, se sumergirán en baño de zinc de primera fusión (Norma UNE-EN ISO 1461) durante, al menos, el tiempo preciso para alcanzar la temperatura del baño.

El recubrimiento galvanizado deberá ser continuo, razonablemente uniforme y estará exento de todo tipo de imperfecciones que puedan impedir el empleo previsto del objeto recubierto. Las manchas blancas en la superficie de los recubrimientos (normalmente llamadas manchas por almacenamiento húmedo o manchas blancas), de aspecto pulverulento poco atractivo, no serán motivo de rechazo si el recubrimiento subyacente supera el espesor especificado en la Tabla de Espesores que más adelante se incluye.

El recubrimiento, debe tener adherencia suficiente para resistir la manipulación correspondiente al empleo normal del producto galvanizado, sin que se produzcan fisuraciones o exfoliaciones apreciables a simple vista.

Los recubrimientos galvanizados tendrán, como mínimo, los espesores medios que se especifican en la tabla siguiente:

ESPESOR DE LA PIEZA (mm)	ESPESOR MEDIO DEL RECUBRIMIENTO (µ)	ESPESOR MÍNIMO DEL RECUBRIMIENTO (µ)
P. ACERO < 1,5 mm	45	35
P. ACERO ≥ 1,5 mm hasta ≤ 3 mm	55	45
P. ACERO > 3 mm hasta ≤ 6 mm	70	55
P. ACERO > 6 mm	85	70
PIEZAS DE FUNDICIÓN	70	60
TORNILLERÍA D.N. ≤ 6 mm	25	20
TORNILLERÍA D.N. > 6 mm	50	40

La comprobación del espesor medio del recubrimiento galvanizado sobre un elemento metálico, se efectuará mediante la realización de un ensayo por los métodos gravimétrico (ISO 1460) o magnético (ISO 2178), sobre el mínimo de piezas del cuadro siguiente:

Nº DE PIEZAS DEL LOTE PARA INSPECCIÓN	Nº MÍNIMO DE PIEZAS DE LA MUESTRA DE CONTROL
1 a 3	Todas
4 a 500	3
501 a 1.200	5
1.201 a 3.200	8
3.201 a 10.000	13
> 10.000	20

La unión de elementos galvanizados, se realizará por sistemas que en ningún caso, supongan un deterioro de la capa de zinc depositada. En este sentido, y con carácter general, se prohíbe el empleo de la soldadura como medio de unión entre piezas que hayan sido previamente galvanizadas. La Dirección Facultativa podrá autorizar el empleo de la soldadura en aquellos casos en los que no exista posibilidad práctica de realizar la unión por otros medios, debiéndose garantizar en todo caso, una protección eficaz de la zona soldada que evite su deterioro, con spray de galvanización en frío.

Para el pintado de las superficies galvanizadas, se tendrá en cuenta las especificaciones de la norma UNE-EN ISO 12944. Se procederá previamente a la limpieza de las mismas, evitando jabones y detergentes, a su desengrase con disolventes tipo hidrocarburo, y a su completo secado. Para asegurar el anclaje de las pinturas a las superficies galvanizadas y favorecer su adherencia a largo plazo, se recomienda chorreado de barrido a baja presión (2,5 bar) con abrasivos muy secos.

Posteriormente, se extenderá sobre ellas una capa de imprimación epoxy especial para acero galvanizado de espesor de cincuenta micras (50 µ), y finalmente, una capa de acabado (ver Artículo L.3. “Protección de Superficies con Pintura”) con un espesor total de película seca de cien micras (100 µ).

En todo lo no especificado, será de aplicación lo previsto en la norma UNE-EN ISO 1461.

Medición y Abono.

El coste del tratamiento de galvanización y pintado de cualquier elemento metálico, cuya ejecución lo requiera, en base a la descripción del plano o texto del mismo o de la unidad de obra de que forma parte, se encuentra incluido dentro del precio de dicho elemento o unidad de obra y no es objeto, por lo tanto, de abono independiente.

M.- RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Artículo M.1.- TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICIÓN DÚCTIL.

Características metalográficas de la fundición dúctil.

Son las fabricadas con una aleación de hierro y carbono, presentándose este último elemento en forma de partículas esferoidales de grafito en cantidad suficiente para que esta fundición responda a las características mecánicas precisadas en este mismo artículo.

Las tuberías y piezas especiales de fundición de grafito esferoidal o dúctil para el transporte de agua a presión deberán cumplir en todo lo no especificado en este pliego, con lo especificado en la norma UNE-EN 545 vigente.

La fractura del material presentará grano fino, de color gris claro, homogéneo, regular y compacto.

Deberá ser dulce, tenaz y dura, pudiendo trabajarse a la lima y al buril y siendo susceptible de ser cortada, taladrada y mecanizada.

No presentarán poros, grietas, bolsas de aire, manchas, ni otros defectos que perjudiquen a la resistencia, a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Resistencia mínima a tracción de cuatrocientos viente megapascales (420 MPa).
- Elongación mínima después de la rotura del diez por ciento (10 %) en tubos de diámetro igual o inferior a mil milímetros (1.000 mm); del siete por ciento (7 %) en tubos de diámetro superior a mil milímetros (1.000 mm) y del cinco por ciento (5 %) en tubos no centrifugados, racores y accesorios.
- Dureza Brinell máxima de doscientos treinta (230 HBW) en los tubos y de doscientos cincuenta (250 HBW) en racores y accesorios.
- Límite elástico mínimo de trescientos megapascales (300 MPa).

Espesor de los tubos de enchufe y caña.

Los tubos de fundición corresponderán con las dimensiones que se reflejan en el cuadro adjunto:

DIÁMETRO NOMINAL DN (mm)	DIÁMETRO EXTERIOR DE (mm)		EN 545: 2011	
	Nominal	Desviaciones límite	Clase de presión	Espesor mínimo de pared (mm)
100	118	+1/-2,8	100	4,7
125	144	+1/-2,8	64	4,0
150	170	+1/-2,9	64	4,0
200	222	+1/-3,0	50	3,9
250	274	+1/-3,1	50	4,8
300	326	+1/-3,3	50	5,7
350	378	+1/-3,4	40	5,3
400	429	+1/-3,5	40	6,0

500	532	+1/-3,8	40	7,5
600	635	+1/-4,0	40	8,9
700	738	+1/-4,3	30	7,8
800	842	+1/-4,5	30	8,9
900	945	+1/-4,8	30	10,0
1000	1048	+1/-5,0	30	11,1
1200	1255	+1/-5,8	30	13,3
1400	1462	+1/-6,6	25	12,9
1500	1565	+1/-7,0	25	13,9
1600	1668	+1/-7,4	25	14,8
1800	1875	+1/-8,2	25	16,6

Racores, accesorios y tuberías bridadas.

Los racores, accesorios y tuberías bridadas tendrán los espesores especificados en la Norma UNE-EN 545 vigente.

Las piezas especiales y los tubos serán del mismo fabricante, de modo que el sistema sea único.

Revestimiento interior y exterior de tubos para terrenos no agresivos.

Para terrenos no agresivos y sin corrientes vagabundas los tubos estarán revestidos internamente con una capa de mortero de cemento de alto horno resistente a sulfatos, en conformidad con las características físico químicas indicadas en el Anexo E de la Norma UNE-EN 545, aplicada por centrifugación del tubo por una turbina centrífuga, o por un recubrimiento de poliuretano según la Norma UNE-EN 15655.

El fabricante deberá indicar la nomenclatura del cemento interior que utiliza para revestir una tubería de fundición siendo éste conforme con la normativa vigente, y está obligado a informar de cualquier cambio del tipo de cemento.

Exteriormente se admiten tres tipos de revestimientos; el estandar formado por zinc más bitumen, y también cualquiera de los especificados en este Pliego para terrenos agresivos o con corrientes vagabundas, como zinc-aluminio más epoxi y poliuretano.

El revestimiento estandar tendrá dos capas, una primera de zinc metálico realizada por electrodeposición de hilo de zinc de 99,99 % de pureza como mínimo y una cantidad depositada como mínimo de doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m²). La segunda capa será de pintura bituminosa realizada por pulverización; la cantidad depositada de pintura será tal que la capa resultante tenga un espesor medio no inferior a setenta micras (70 µm) y el espesor mínimo local no debe ser inferior a cincuenta micras (50 µm) ó de resina copolimérica acrílica-pvdc en una emulsión acuosa sin compuestos orgánicos volátiles (COV) ni bisfenol A (BPA) de ochenta micras (80 µm) de espesor medio. Estos tubos presentarán un acabado de color azul.

Revestimiento interior y exterior de tubos para terrenos agresivos.

Se consideran suelos agresivos a efectos de selección del revestimiento exterior los suelos de baja resistividad (< 1500 Ωcm), suelos con PH inferior a 6 (PH < 6) y suelos mezclados, es decir, que contengan dos o más materiales de suelos.

El revestimiento interior será el descrito para terrenos no agresivos.

Exteriormente se admiten dos tipos de revestimientos; el formado por zinc-aluminio más epoxi y el de poliuretano.

El revestimiento formado por zinc-aluminio estará formado por dos capas, una primera de aleación zinc-aluminio con una cantidad depositada de como mínimo 400 g/m^2 y otra segunda capa de pintura epoxi electrodepositado; la cantidad depositada de pintura será tal que la capa resultante en ningún punto será inferior a cincuenta micras (50 µm) ó de resina copolimérica acrílica-pvdc en una emulsión acuosa sin compuestos orgánicos volátiles (COV) ni bisfenol A (BPA) de ochenta micras (80 µm) de espesor medio. Estos tubos presentarán un acabado de color azul.

También es admisible que los tubos estén revestidos exteriormente con una capa de poliuretano con un espesor mínimo de 0,9 mm.

Revestimientos reforzados.

Para suelos que contengan desechos, cenizas, escorias o estén contaminados por efluentes industriales y terrenos susceptibles de presentar eventuales corrientes vagabundas, los situados en la banda paralela a un tranvía o ferrocarril con unos límites de cinco metros (5 m) desde cada raíl exterior, así como los terrenos del entorno de las subestaciones de tranvía o ferrocarril en un círculo de aproximadamente 30 metros de radio, se deberá reforzar el revestimiento exterior con polietileno extruido, con poliuretano o con mortero de cemento reforzado con fibras.

Revestimientos para racores y accesorios.

Todos racores y accesorios estarán revestidos interior y exteriormente en conformidad con la Norma UNE-EN 14901, con espesor medio mínimo de revestimiento de doscientas cincuenta micras (250 µm), de color azul, y con campo de aplicación para todo tipo de suelos en conformidad con el Anexo D) apartado D 2.3 de la Norma UNE-EN 545 vigente.

Condiciones de transporte.

Todos y cada unos de los tubos, sea cual sea su diámetro, serán transportados de fábrica a obra con sus dos extremos protegidos con tapones de plástico especiales para tal fin.

Está totalmente prohibido transportar tubos u otros materiales en el interior de otros tubos de mayor diámetro, en cualquiera de las fases de transporte entre su fabricación y su descarga en obra.

En caso de requerir largos viajes marítimos, los tubos y piezas de fundición dúctil deberán ser transportados en el interior de contenedores, quedando totalmente prohibido el transporte fuera de este sistema.

Condiciones del marcado.

Todos y cada uno de los tubos, sea cual sea su diámetro deberán disponer de un marcado normativo y de un marcado de trazabilidad.

Todos y cada uno de los tubos y racores deben disponer de un marcado normativo fácilmente legible (por su tamaño, contraste y ubicación) y altamente duradero, y deberá llevar la siguiente información:

- El nombre o la marca del fabricante (marca en molde o estampada en frío).
- La identificación del año de fabricación (marca en molde o estampada en frío).
- La identificación como fundición dúctil (marca en molde o estampada en frío).
- El diámetro nominal (DN en mm) (marca en molde o estampada en frío).
- El PN de las bridas para componentes bridados (marca en molde o estampada en frío).
- La referencia a la norma UNE-EN 545 (marca en molde, estampada en frío o pintada).
- La clase de presión del tubo centrifugado (marca en molde, estampada en frío o pintada).

Además del marcado normativo, todos y cada uno de los tubos deben disponer de un marcado de trazabilidad, consistente en un código individual que permita, si es preciso, conocer los datos técnicos y metalográficos de la colada. Se deberá aportar la documentación de trazabilidad de al menos uno de cada 20 tubos.

Todos los accesorios deberán marcarse de forma legible y duradera y deberán llevar como mínimo la siguiente información:

- El nombre o la marca del fabricante.
- La identificación del año de fabricación.
- El diámetro nominal en milímetros (DN en mm).
- El PN de las bridas, para componentes bridados.
- La referencia de la Norma UNE-EN 545.
- La PFA para manguitos y abrazaderas de sujeción de tubos.

Todo ello marcado en molde o estampo en frío.

Aspecto superficial interior y reparaciones.

Los tubos y piezas especiales deben estar exentos de defectos e imperfecciones superficiales.

La superficie del revestimiento de mortero de cemento debe ser lisa y uniforme. Se admiten marcas de paleta y protuberancias de granos de arena. No se admiten revestimientos de mortero que hayan sufrido un proceso de fresado posterior al fraguado (morteros lisos con un color oscuro).

Las grietas en el mortero de revestimiento interior se considerarán aceptables hasta una anchura de 0,2 mm.

No se admiten depresiones ni defectos localizados susceptibles de reducir el espesor por debajo del valor mínimo.

No se admiten tubos en los que sea preciso realizar reparaciones en la capa de mortero de cemento en una superficie superior a 10 cm^2/tubo.

Las reparaciones en el revestimiento de mortero deben realizarse con productos que dispongan de certificado de conformidad para estar en contacto con agua potable según la normativa española o en su ausencia según la normativa de Francia, Alemania o Reino Unido.

En la zona dañada del revestimiento se deberá eliminar el mortero poco adherido dejando un contorno con bordes rectos. Posteriormente, se humectarán las superficies y se nivelará con el mortero de reparación el área dañada. No deberán entrar en servicio tubos reparados antes de que transcurran 24 horas.

En tubos con revestimiento interior de poliuretano, la adherencia del recubrimiento interior de poliuretano será superior a 25 kg/cm².

Aspecto superficial exterior y reparaciones.

La superficie del revestimiento exterior de zinc o zinc-aluminio debe estar exenta de carencias o pérdidas de adherencia.

La superficie de acabado debe estar libre de defectos visibles como picaduras, burbujas, ampollas, arrugas, grietas o cavidades.

Los daños en los revestimientos exteriores en los que el área con levantamiento del zinc o zinc-aluminio o de la capa de acabado exceda de 5 mm de anchura, así como las zonas sin recubrir se deben reparar, salvo límite impuesto en este Pliego.

Las reparaciones exteriores se deben realizar mediante zinc metálico proyectado con una pintura rica en zinc (pureza mínima de 99,99 %), que contenga al menos el 90 % de zinc en masa de película seca de pintura de 400 g/m^2.

No se admiten tubos en los que sea preciso realizar reparaciones en el revestimiento exterior en una superficie superior a 10 cm^2/tubo.

Condiciones en materia de potabilidad.

Todos los materiales en contacto con agua potable de los tubos, piezas especiales y juntas (incluso de la grasa de montaje, y los morteros y pinturas de reparación especificados en el manual del fabricante de los tubos) deberán disponer de certificado de cumplimiento de la reglamentación nacional en materia de potabilidad, y en ausencia de ésta de la Francia, Alemania o Reino Unido.

Características geométricas de los tubos de fundición dúctil.

Las principales características de las tuberías de fundición dúctil de enchufe y caña a emplear, serán las que se indican en los siguientes cuadros:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	EN 545: 2011			REVEST. INTERIOR ESPESOR MORTERO (mm)	DESVIA_ CIÓN LÍMITE INFERIOR MORTERO (mm)	REVEST. INTERIOR ESPESOR POLIURETANO (mm)
	ESPESOR MÍNIMO DE FUNDICIÓN (mm)	DESVIACIÓN LÍMITE (mm)	DESVIACIÓN LÍMITE DEL DIÁMETRO INTERIOR (mm)	Valor mínimo medio		Valor mínimo medio
100	4,7	+1/-2,8	- 10	4	-1,5	0,8
125	4,0	+1/-2,8	- 10	4	-1,5	0,8
150	4,0	+1/-2,9	- 10	4	-1,5	0,8
200	3,9	+1/-3,0	- 10	4	-1,5	0,8
250	4,8	+1/-3,1	- 10	4	-1,5	0,8
300	5,7	+1/-3,3	- 10	4	-1,5	0,8
350	5,3	+1/-3,4	- 10	5	-2,0	0,8
400	6,0	+1/-3,5	- 10	5	-2,0	0,8
500	7,5	+1/-3,8	- 10	5	-2,0	0,8
600	8,9	+1/-4,0	- 10	5	-2,0	0,8
700	7,8	+1/-4,3	- 10	6	-2,5	0,8
800	8,9	+1/-4,5	- 10	6	-2,5	0,8
900	10,0	+1/-4,8	- 10	6	-2,5	0,8
1000	11,1	+1/-5,0	- 10	6	-2,5	0,8
1200	13,3	+1/-5,8	- 12	6	-2,5	0,8
1400	12,9	+1/-6,6	- 14	9	-3,0	0,8
1500	13,9	+1/-7,0	- 15	9	-3,0	0,8
1600	14,8	+1/-7,4	- 16	9	-3,0	0,8
1800	16,6	+1/-8,2	- 18	9	-3,0	0,8

DN	LONGITUDES NORMALIZADAS, L_u[a] (m)
150 a 600	5 ó 5,5 ó 6
700 y 800	5,5 ó 6 ó 7
900 a 1400	5,5 ó 6 ó 7 ó 8,15

TIPO DE PIEZAS	DESVIACIONES LÍMITE EN LAS LONGITUDES (mm)
150 a 600	- 30/+70
Racores para uniones con enchufe	± 20
900 a 1400	± 10 *

* Son posibles desviaciones límite inferiores, con un mínimo de ± 3 mm para DN ≤ 600 y 4 mm para DN > 600.

Características de las juntas.

Las juntas entre piezas especiales y tuberías serán de enchufe y cordón con arandela de caucho comprimido y estarán reforzadas por medio de una contrabrida apretada mediante pernos que apoyen en una abrazadera externa al enchufe (unión tipo Junta Mecánica).

La junta a emplear entre tubos será junta automática o acerrojada para situaciones específicas, y previa conformidad de la Dirección Técnica.

El material de la junta será de goma maciza y cumplirá las especificaciones de la Norma UNE- EN 681-1, pudiendo ser de una única dureza o de dos durezas.

Se clasifica según su dureza DIDC (shore A), admitiéndose valores comprendidos entre 66 a 75 (±3).

Los materiales deben estar libres de cualquier sustancia que pueda tener un efecto deletéreo sobre el fluido que transporta, sobre la vida de la junta, o sobre el tubo o el accesorio y no deben perjudicar la calidad de las aguas en las condiciones de uso.

El fabricante debe establecer y mantener un sistema de control de calidad documentado eficaz que comprenda un sistema de control de calidad interno y una evaluación por terceras partes, con el fin de obtener la conformidad con las normas de producto. Siguiendo un sistema de calidad conforme a la Norma ISO/TS 9002, Normas EN ISO/IEC 17065 y EN ISO/IEC 17021, de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE 681-1.

Deberán estar debidamente marcadas y etiquetadas: La información para la designación de la junta será:

- Descripción.
- Norma Europea Nº : Norma UNE-EN 681-1.
- Diámetro nominal.
- Tipo de aplicación: WA.- Suministro de agua potable fría (hasta 50ºC). (Designación de las juntas de estanqueidad por tipo, aplicación y requisitos de la Norma UNE-EN 681-1).
- Tipo de caucho EPDM.
- Norma de la Junta.

Cada junta o paquete de juntas, donde no sea posible el marcado, debe estar identificada de forma clara y duradera, sin que esto altere sus propiedades de sellado:

- Diámetro nominal.
- Identificación del fabricante.
- El número de esta norma con el tipo de aplicación y clase de dureza como sufijo, como por ejemplo UNE-EN 681-1/WA/50.
- Marca de certificación de la tercera parte.
- El trimestre y el año de fabricación.
- La abreviatura del caucho, por ejemplo, SBR.

Los anillos de goma deberán acopiarse en un lugar fresco y seco, sin que sufran deformaciones. Deben protegerse de la luz directa del sol. Las juntas deberán almacenarse tanto en la fabricación como en la utilización siguiendo las recomendaciones dadas en la Norma ISO-2230.

Los anillos de goma no se deben sacar de su almacenamiento hasta el momento de su colocación.

Cuando las uniones entre piezas especiales, tuberías, y aparatos de valvulería se realicen mediante bridas, éstas responderán a la Norma UNE-EN 1092, y todas las bridas serán PN-16.

Condiciones de montaje.

Las superficies del tubo en contacto con los anillos, estarán limpias y sin defectos que puedan perjudicarlos o afectar a la estanqueidad.

En el montaje, los extremos macho y hembra de los tubos estarán debidamente separados para absorber dilataciones y desviaciones; la junta deberá igualmente permitir dichos movimientos.

No se admitirán tubos de fundición dúctil que presenten un diseño que no garantice el radio de curvatura, desviación máxima admisible y desplazamiento máximo en este Pliego y que se resumen en el cuadro siguiente:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	DESVIACIÓN MÁXIMA ADMISIBLE (deg)	DESPLAZAMIENTO (cm)	RADIO CURVATURA (m)
80 a 300	5º	52	69
350 a 600	4º	42	85
700 a 1.000	4º	49	100
1.100 a 1.200	4º	56	115
1.400 a 1.600	3º	42	153

Para aumentar la garantía de estanqueidad se evitará siempre que se pueda la colocación en obra de uniones entre tubos con desviación igual a la desviación máxima especificada en este Pliego.

La conexión entre tubos, deberá realizarse a partir de una perfecta alineación de los mismos. La desviación no deberá materializarse sino cuando el montaje de la unión esté completamente acabado.

La tubería se empezará a colocar consecutivamente desde uno de sus extremos, con objeto de evitar cortes, empalmes, manguitos o uniones innecesarias.

Condiciones de las operaciones de corte de tubos.

Se deberán poder cortar todos los tubos de DN ≤ 300 mm, por lo que el diámetro exterior de la caña debe ser tal que permita realizar el montaje de la unión sobre una distancia de al menos 2/3 de la longitud del tubo, medida a partir del extremo liso. En los tubos de DN > 300 mm debe existir una marca que indique el límite del punto hasta donde se puedan cortar, de manera que permita el montaje de la unión sobre una distancia de al menos 2/3 de la longitud del tubo, medida a partir del extremo liso.

Una vez realizado el corte con sierra abrasiva, se deberán eliminar todas las virutas y recortes que hayan quedado en el interior del tubo.

El extremo del tubo cortado se debe achaflanar con un disco de esmerilado para que tenga la misma forma que el extremo liso original. La superficie metálica del corte se deberá pintar con pintura bituminosa (tubos para suelos no agresivos) o con pintura epoxi (tubos para suelos agresivos), y ambas deberán disponer de certificado de cumplimiento de la reglamentación nacional en materia de potabilidad, y en ausencia de ésta de la Francia, Alemania o Reino Unido.

Otras condiciones.

Se ha de garantizar un correcto acopio en obra, de forma que los cambios de temperatura no afecten al revestimiento.

En todo lo no especificado, será de aplicación lo previsto en la norma UNE-EN 545 y la Guía para la utilización de la Norma UNE-EN 545. Será de aplicación la norma UNE-EN 14901 de recubrimiento epoxi para racores y accesorios de fundición dúctil.

Medición y Abono.

Se medirán y abonarán las tuberías por metros lineales realmente colocados y a los precios correspondientes del Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

Las piezas especiales, tanto las previstas como las derivadas de las necesidades reales del montaje de las tuberías proyectadas y de su conexión con las existentes, no serán objeto de abono independiente, estando incluidas en el precio de las tuberías.

Excepcionalmente, para las tuberías de diámetro igual o superior a 500 milímetros, serán de abono las piezas especiales al precio que figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1) si así queda reflejado en proyecto.

Los precios unitarios de las tuberías comprenden los correspondientes porcentajes de ensayos, transporte y acopios, juntas, tanto normales como reforzadas, piezas especiales, empalmes, cortes, apeos, anclajes y macizos de contrarresto, montaje y colocación de todos los elementos, pruebas de la tubería instalada, así como el coste de la mano de obra, medios auxiliares y accesorios que sean precisos para la realización de las operaciones anteriores.

Sólo serán objeto de abono independiente las llaves o válvulas, bocas de riego, hidrantes, desagües y ventosas.

En todo caso, la ejecución de los nudos debe responder al diseño proyectado y ante todo a lo que al respecto ordene la Dirección Facultativa a la vista de la obra.

Artículo M.2.- TUBERÍAS DE POLIETILENO.

M.2.1.- TIPOS DE TUBERÍAS.

Tanto las tuberías como las piezas de polietileno destinadas a la conducción de agua a presión cumplirán las especificaciones descritas en la norma UNE-EN 12201.

En general, las tuberías de polietileno a emplear serán PE-40 y PE-100, tal y como se define en las normas UNE-EN 12201.

Más concretamente, en la red de abastecimiento y para diámetros iguales o inferiores a 63 mm se emplearán tuberías PE-40, mientras que para otros diámetros PE-100.

Los tubos de PE se clasifican por su Tensión Mínima Requerida (MRS), su Diámetro Nominal (DN) y su Presión Nominal (PN).

M.2.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Los materiales básicos constitutivos de los tubos de PE son los siguientes:

- Resina de polietileno, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN ISO 17855.
- Negro de carbono o pigmentos.
- Aditivos, tales como antioxidantes, estabilizadores o colorantes. Solo podrán emplearse aquellos aditivos necesarios para la fabricación y utilización de los productos, de acuerdo con los requerimientos de las normas UNE-EN 12201.

Los materiales constitutivos no serán solubles en agua, ni pueden darle sabor, olor o modificar sus características, siendo de aplicación lo especificado por la Reglamentación Técnico Sanitaria para Aguas Potables (RTSAP).

Las características físicas a corto plazo de la materia prima utilizada deben ser las que siguen:

CARACTERÍSTICA	VALOR
Contenido de agua	< 300 mg/kg
Densidad	> 930 kg/m³
Contenido de materias volátiles	< 350 mg/kg
Índice de fluidez (IFM)	Cambio del IFM < 20 % del valor obtenido con la materia prima utilizada
Tiempo de inducción a la oxidación	> 20 min
Coef. de dilatación térmica lineal	2 a 2,3 E-4 m/m$^{o}C^{-1}$
Contenido en negro de carbono (tubos negros)	2 a 2,5 % en masa

Respecto al color de los tubos, según las normas UNE-EN 12201, los tubos deben ser azules o negros con banda azul.

En su caso, el contenido en peso en negro de carbono de los tubos y las piezas especiales debe ser de 2 a 2,50 %.

M.2.3.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.

Se refieren tanto a la materia prima como a los propios tubos:

- Para tener en cuenta la pérdida de resistencia con el tiempo en el PE, los valores a dimensionar corresponden con los que el tubo tendrá dentro de 50 años.
- La Tensión Mínima Requerida (MRS) en N/mm² es de 4,0 para PE-40, y 10,0 para PE-100, según se especifica en las normas UNE-EN 12201.
- El coeficiente de seguridad C recomendado en UNE-EN 12201 es, como mínimo, de 1,25.
- La tensión de diseño (σs = MRS/C), dado en N/ mm², adoptando el valor de C=1,25, corresponderá, según las normas UNE-EN 12201 y UNE-EN 13244 a 3,2 para PE-40, y 8,0 para PE-100.

TIPO DE POLIETILENO	PE-40	PE-100
Límite Inferior de Confianza: LCL (N/mm²)	4,00 a 4,99	10,00 a 11,19
Tensión Mínima Requerida: MRS (N/mm²)	4,0	10,0
Coeficiente de seguridad mínimo: C	1,25	1,25
Tensión de diseño: σs(N/mm²)	3,2	8,0

M.2.4.- CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES.

Los diámetros nominales que figuran en la norma UNE-EN 12201 varían entre DN 16 a DN 1600.

En los tubos a emplear, tanto para abastecimiento como para riego, la presión de funcionamiento admisible (PFA) será de 1 N/mm² (PN-10). Por ello, los diámetros recomendados y sus características dimensionales varían de la siguiente forma:

DIÁMETRO NOMINAL	TOLERANCIA (mm)	OVALACIÓN (mm)	PE 40 PN 6 SDR=11 e nom (mm)	PE 100 PN 6 SDR=26 e nom (mm)	PE 40 PN 10 SDR=7,4 S=3,2 e nom (mm)	PE 100 PN 10 SDR=17 S=8 e nom (mm)
DN 16	0,3	1,2	--	--	2,3	--
DN 20	0,3	1,2	2,0	--	3,0	--
DN 25	0,3	1,2	2,3	--	3,5	--
DN 32	0,3	1,3	3,0	--	4,4	2,0
DN 40	0,4	1,4	3,7	--	5,5	2,4
DN 50	0,4	1,4	4,6	2,0	6,9	3,0
DN 63	0,4	1,5	5,8	2,5	8,6	3,8
DN 75	0,5	1,6	6,8	2,9	10,3	4,5
DN 90	0,6	1,8	8,2	3,5	12,3	5,4
DN 110	0,7	2,2	10,0	4,2	--	6,6
DN 125	0,8	2,5	11,4	4,8	--	7,4

Así, en los tubos PE-40, destinados al consumo humano, los diámetros más empleados varían entre 16 y 90 mm, mientras que en los tubos PE-100, los diámetros más empleados varían entre 32 y 1.000 mm.

Por último, respecto a las longitudes de los tubos, no están normalizados los valores de las mismas.

En cuanto al modo de suministro, éste se realizará del siguiente modo, para tubos de DN menor de 50 en rollos, los de DN entre 50 y 100, bien en rollos o bien en barras rectas, y los de DN mayor de 110, siempre en barras rectas.

M.2.5.- TIPOS DE UNIONES ADMITIDAS.

Los tipos de uniones admitidas en los tubos de polietileno son:

- Unión mediante accesorios mecánicos de compresión: Los accesorios serán de latón y se obtiene la estanqueidad al comprimir una junta sobre el tubo, a la vez que el elemento de agarre se clava ligeramente sobre el mismo para evitar el arrancamiento.

- Unión por electrofusión: Requiere rodear a los tubos a unir por unos accesorios que tienen en su interior unas espiras metálicas por las que se hace pasar corriente eléctrica de baja tensión (24 - 40 V), de manera que se origine un calentamiento (efecto Joule) que suelda el tubo con el accesorio.

El uso de un tipo u otro de unión dependerá del tipo de tubería. Así para tuberías de PE-100 se podrá usar uniones mediante accesorios mecánicos de compresión o por electrofusión. Mientras que las tuberías PE-40 solo podrán usarse uniones con accesorios de compresión.

M.2.6.- MARCADO DE TUBERÍAS.

Todos los tubos y piezas especiales deben ir marcados con, al menos, las siguientes identificaciones:

- Número de la norma.
- Nombre o marca del fabricante.
- Dimensiones (dn x en).
- Series SDR.
- Uso previsto.
- Material y designación.
- Clasificación de presión, en bar.
- Información del fabricante.
- Tipo de tubo, si procede.

Estas indicaciones deben realizarse en intervalos no mayores de un metro (1 m). El marcado puede realizarse bien por impresión, proyección o conformado directamente en el tubo de forma que no pueda ser origen de grietas u otros fallos.

M.2.7.- COLOCACIÓN Y PRUEBAS DE LAS TUBERÍAS.

Los conductos no podrán permanecer acopiados a la intemperie. Su colocación en zanja, debe realizarse con la holgura suficiente que permita absorber las dilataciones.

Las pruebas de la tubería instalada en obra, se efectuarán del mismo modo que para el resto de las tuberías de abastecimiento de agua, ateniéndose a lo especificado en el Artículo correspondiente del presente Pliego de Condiciones.

Medición y Abono.

Se medirán y abonarán las tuberías de acuerdo con los precios de proyecto, en los cuales están incluidos la excavación, el lecho de arena y el relleno compactado.

Las piezas especiales, tanto previstas como derivadas de la instalación real, necesarias para el montaje de las tuberías y su conexión a las existentes, no serán objeto de abono independiente, estando incluidas en el precio de las tuberías. En todo caso, la ejecución de los nudos debe responder al diseño proyectado o a lo ordenado por la Dirección Facultativa de las obras.

Los precios unitarios de las tuberías comprenden los correspondientes porcentajes de ensayos, transporte y acopios, juntas, tanto normales como reforzadas, piezas especiales, empalmes, cortes, apeos, anclajes y macizos de contrarresto, montaje y colocación de todos los elementos, pruebas de la tubería instalada, así como el coste de la mano de obra, medios auxiliares y accesorios que sean precisos para la realización de las operaciones anteriores.

Sólo serán objeto de abono independiente las llaves o válvulas, bocas de riego, hidrantes, desagües y ventosas.

Artículo M.3.- MONTAJE Y PRUEBAS A REALIZAR EN TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

Los acopios de los tubos en obra, deberán estar convenientemente protegidos y, en todo caso, no deberán tener una permanencia a la intemperie superior a un mes. Los conductos de polietileno, no se podrán acopiar a la intemperie en periodo de tiempo alguno.

Las tuberías se asentarán en el fondo de las zanjas previamente compactado, sobre una capa de arena de espesor variable, en función del diámetro.

Todas las tuberías se montarán con una cierta pendiente longitudinal igual o superior a dos milímetros por metro (2 mm/m), de forma que los puntos altos coincidan con bocas de riego o ventosas y los puntos bajos, con desagües.

El corte de los tubos, se efectuará por medios adecuados, que no dañen los elementos aprovechables, y siempre normalmente a su eje.

Las desviaciones máximas entre ejes de tubos o piezas especiales, no sobrepasarán las máximas admitidas para cada tipo de tubería.

Las juntas a base de bridas se ejecutarán interponiendo entre las dos coronas o platinas una arandela de caucho natural o elastómero equivalente, cuyo espesor será de tres milímetros (3 mm) en tuberías de diámetro comprendidas entre cien y trescientos milímetros (Ø 100/300 mm); cuatro milímetros (4 mm) entre trescientos cincuenta y seiscientos milímetros (Ø 350/600 mm); y cinco milímetros (5 mm) entre setecientos y mil seiscientos milímetros (Ø 700/1600 mm). Las arandelas de diámetros iguales o superiores a cuatrocientos cincuenta milímetros (Ø > 450 mm) irán enteladas.

En las uniones mediante "juntas automáticas flexibles" o "mecánicas express", una vez alineadas las piezas, se dejará un espacio de un centímetro (1 cm) entre el extremo de la tubería y el fondo del enchufe, para evitar el contacto de metal con metal entre tuberías o entre tuberías y piezas especiales, y asegurar la movilidad de la junta.

En el montaje de las tuberías que penetren en arquetas, se dispondrán juntas entre tubos a una distancia no superior a veinte centímetros (20 cm) del paramento externo de dichas arquetas.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños.

Como norma general, no se colocará más de cien metros (100 m) de tubería, sin proceder al relleno de las zanjas, al menos parcialmente, dejando las juntas y piezas especiales libres.

En todos los puntos donde pueda derivarse un empuje no compensado por la propia tubería al terreno, se dispondrán macizos de contrarresto, que dejarán las juntas libres. Entre la superficie de la tubería o pieza especial y el hormigón, se colocará una lámina de material plástico o similar. Las barras de acero o abrazaderas metálicas que se utilicen para anclaje de los tubos o piezas especiales, deberán ser galvanizadas.

Como señalización de las tuberías, se colocará a treinta centímetros (30 cm) de su generatriz externa superior una banda continua de malla plástica de color azul.

Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones, deberán ser sometidas a la regulación de todos los mecanismos instalados.

Las pruebas a realizar en las tuberías de abastecimiento de agua son dos, que se realizarán en el orden siguiente:

M.3.1.- PRUEBAS DE PRESIÓN INTERIOR.

Condiciones de la prueba:

- La longitud recomendada es de quinientos metros (500 m). Se realizará en toda la tubería instalada.
- La diferencia de alturas entre el punto de rasante más bajo y el de rasante más alto, no debe exceder del diez por ciento (10 %) de la presión de prueba.
- La zanja, estará parcialmente llena, dejando descubiertas las juntas.
- El llenado de la tubería, se hará a ser posible, por el punto de rasante más bajo. Si se hace el llenado por otro punto, deberá hacerse muy lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto de rasante más alto, se colocará un grifo de purga para expulsar el aire.
- El bombín de presión, se colocará en el punto de rasante más bajo, y deberá ir provisto de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular la presión.
- Los puntos extremos del tramo a probar, se cerrarán con piezas especiales (bridas ciegas) convenientemente apuntaladas. Las válvulas intermedias, deberán estar abiertas, los cambios de dirección (codos) y piezas especiales, deberán estar anclados (macizos de contrarresto).
- La presión de prueba en el punto más bajo será la presión de prueba de la red (STP).

  La presión de prueba de la red (STP) debe calcularse a partir de la presión máxima de diseño (MDP) del modo siguiente:

  - Golpe de ariete calculado:
    STP = MDPc + 100 KPc

  - Golpe de ariete no calculado:
    STP = MDPa x 1,5 ó STP = MDPa + 500 KPa (el menor de los dos valores)

  El margen fijado para el golpe de ariete incluido en MDPa no debe ser inferior a 200 KPa.
- El tiempo de duración de la prueba será de una hora (1 h).
- Durante la prueba, la caída de presión ΔP debe presentar una tendencia regresiva y al finalizar la primera hora no debe exceder 20 KPa.

M.3.2.- PRUEBA DE PÉRDIDA DE AGUA.

Condiciones de la prueba:

- Aumentar la presión regularmente hasta el valor de la presión de prueba de la red (STP).
- Mantener la presión de prueba de la red STP como mínimo durante una hora, o más, si el proyectista lo especifica.
- Utilizando un dispositivo apropiado, medir y anotar la cantidad de agua que es necesario inyectar para mantener la presión de prueba de la red.

La pérdida de agua aceptable, al finalizar la primera hora de la prueba, no debe exceder el valor calculado utilizando la siguiente fórmula:

$$\Delta V_{max} = 1{,}2\ V * \Delta p\ (\ 1 / E_W + D / e * E_R\ )$$

donde:

Δv_{max}	es la pérdida de agua admisible, en litros.
V	es el volumen del tramo de conducción en prueba, en litros.
Δp	es la caída de presión admisible, en kilopascales.
E_W	es el módulo de elasticidad del agua, en kilopascales.
D	es el diámetro interior del tubo, en metros.
e	es el espesor de la pared del tubo, en metros.
E_R	es el módulo de elasticidad transversal de la pared del tubo, en kilopascales.
1,2	es el factor de corrección durante la prueba de presión.

M.3.3.- LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA TUBERÍA.

En las conducciones para el transporte de agua de consumo humano, una vez realizada la instalación de la tubería y ejecutadas las pruebas de la tubería instalada o después de cualquier actividad de mantenimiento o reparación que pueda suponer un riesgo de contaminación del agua de consumo humano, y antes de su puesta en funcionamiento, debe procederse a la limpieza general y desinfección del tramo afectado con alguna de las sustancias establecidas en el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

Además, se solicitará al contratista que los materiales de construcción de una nueva infraestructura en contacto con el agua de consumo humano vengan acompañados de certificado emitido por laboratorio acreditado donde se hayan realizado los estudios de migración del producto en base al resultado de dichos estudios, que éste no transmite al agua sustancias o propiedades que la contaminen o empeoren su calidad y supongan un incumplimiento de los requisitos especificados en el anexo I del Real Decreto 3/2023 o un riesgo para la salud de la población abastecida.

Medición y Abono.

Los gastos de las pruebas, lavado, esterilización y regulación, están incluidos en todos los casos en el precio de la unidad correspondiente, no siendo objeto de abono independiente.

Artículo M.4.- ARQUETAS.

Al margen del tipo de arqueta indicado en los Planos, el Contratista está obligado a ejecutar la arqueta en la cual puedan montarse todas las piezas especiales, con sus dimensiones y ubicación reales, y someterlo a la Dirección Facultativa.

Deberá colocarse en las tuberías, a una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm) de las paredes de las obras de fábrica, sendas juntas elásticas antes y después del cruce del paramento de la arqueta.

Las tapas de acceso, junto con sus marcos, así como los trampillones cumplirán las especificaciones del Artículo L.3.

Todas las arquetas para alojamiento de tuberías de agua dispondrán en su fondo de un orificio circular para drenaje.

M.4.1.- ARQUETAS DE HORMIGÓN.

Hormigón armado.

Las arquetas destinadas al alojamiento de nudos de la red de distribución, con sus correspondientes válvulas, así como de ventosas, desagües e hidrantes, serán rectangulares.

Tendrán dimensiones variables y serán de hormigón armado HA-30, ateniéndose a las características que figuran en los Planos del Proyecto y en los Modelos de este Excmo. Ayuntamiento, siendo en todo caso la altura libre en la cámara de ciento setenta centímetros (170 cm) como mínimo.

Los pates a emplear en arquetas y pozos de registro cumplirán la Norma UNE-EN 13101 y estarán fabricados mediante encapsulado a alta presión de polipropileno, sobre una varilla de acero de doce milímetros de diámetro (Ø 12 mm). Sus dimensiones vistas serán de 370 x 140 mm. Los extremos de anclaje serán de ochenta milímetros (80 mm) de longitud y veinticinco milímetros de diámetro (Ø 25 mm), ligeramente troncocónicos. Se colocarán por empotramiento a presión en taladros efectuados en el hormigón totalmente fraguado, con equidistancias de treinta centímetros (30 cm).

Hormigón en masa.

Serán de hormigón en masa HM-20 las arquetas destinadas al alojamiento de tomas de agua y canalizaciones de servicios privados.

Las arquetas de hormigón en masa serán de base cuadrada y sus dimensiones se ajustarán a las que figuran en los Planos y en los Modelos Municipales.

M.4.2.- ARQUETAS DE POLIPROPILENO.

Las arquetas de polipropileno reforzado con un veinte por ciento (20 %) de fibra de vidrio se emplearán en los mismos destinos que las de hormigón en masa.

Las arquetas de polipropileno se macizan exteriormente con hormigón en masa HM-15 con las dimensiones que figuran en los Planos y en los Modelos Municipales, que varían en función de la toma que queda alojada.

Medición y abono.

Las arquetas se medirán y abonarán por unidad de arqueta de acuerdo con los precios que figuran en los Presupuestos Unitarios, a excepción de las de hormigón en masa y polipropileno, que en la mayor parte de los casos se incluye en la misma unidad de obra tanto la arqueta como las piezas o válvulas que contiene.

Cuando las dimensiones ejecutadas de forma justificada no coincidan con las teóricas, se obtendrá el precio de la unidad por proporcionalidad entre los volúmenes interiores de la arqueta proyectada y la ejecutada, siempre que la diferencia sea inferior al treinta por ciento (30 %).

El precio de la unidad de arqueta comprende cuantos elementos y medios sean necesarios para la terminación completa de la unidad, según corresponda, es decir excavaciones, rellenos, encofrados, hormigones, armaduras, elementos metálicos, como tapas de registro junto con sus marcos, trampillones, etc.

Cuando sea preciso la ejecución de arquetas especiales, la medición se efectuará por las unidades de obra que las constituyan, valorándose a los precios que en el Cuadro número UNO (nº 1) figuran para cada una de ellas.

Artículo M.5.- VÁLVULAS O LLAVES.

M.5.1.- VÁLVULAS DE COMPUERTA.

Las válvulas de compuerta, responderán a la norma UNE-EN 1171, serán de bridas, dispondrán de husillo estacionario de acero inoxidable ST-1.4021 con cantos romos, tuerca de latón, compuerta de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7, vulcanizada con goma tipo EDPM (etileno-propileno) con cierre estanco y elástico, cuerpo y tapa de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7, según norma UNE-EN 1563 ó similar, con superficies de paso lisas y estanqueidad garantizada a base de juntas de tipo NBR (caucho-nitrílico). Serán necesariamente todas de cierre en sentido horario.

La presión de servicio de las válvulas, será de dieciséis atmósferas (16 atm), debiendo probarse por ambos lados, así como con la compuerta levantada en zanja a dieciséis kilogramos por centímetro cuadrado (16 kg/cm²).

Las características de las válvulas de bridas, serán las indicada en el cuadro siguiente:

VÁLVULAS		BRIDAS (UNE EN 1092)		TALADROS	
Diámetro (mm)	Peso Mínimo (kg)	Diámetro Exterior (mm)	Longitud entre Bridas (mm)	Diámetro Círculo (mm)	Número/ Diámetro (#)/(mm)
100	21,5	220	190	180	8 / 18
125	27,5	250	200	210	8 / 18
150	35	285	210	240	8 / 22
200	57	340	230	295	12 /22
250	92	405	250	355	12 / 26
300	130	460	270	410	12 /26

Las bridas responderán a la Norma UNE-EN 1092-2 y los tornillos de la misma serán de acero inoxidable.

Las medidas entre caras en las válvulas de compuerta con bridas, deben ser conformes con la serie básica 14, según la Norma UNE-EN 558 (F4).

Las válvulas de compuerta estarán protegidas interior y exteriormente con resina epoxi (azul RAL 5015) adecuada para agua potable, en polvo, aplicada electrostáticamente en una sola capa y con un espesor mínimo en las partes esenciales de 250 micras, según DIN 30677 parte 2 apartado 4.2.1 (tabla 1), admitiéndose un mínimo de 150 micras en las partes indicadas en la misma norma y apartado. Para la buena aplicación y adherencia del tratamiento al soporte, la superficie de la válvula habrá de estar limpia de impurezas de toda clase como suciedad, aceite, grasa, exudación y humedad y se granallará como mínimo al grado SA 2 1/2 como se define en la norma UNE-EN 8501.

La unión del cuerpo y la tapa deberá realizarse sin tornillo o con tornillos embutidos y protegidos de la humedad, de acero inoxidable ST 8,8 DIN 912 de cabeza hueca; preferiblemente el sistema de deslizamiento de la compuerta por el cuerpo de la válvula se realizará sin guías macho en éste, de modo que tampoco existan las correspondientes guías hembra en la compuerta.

La colocación se efectuará sobre un macizo de hormigón tipo HA-25 al que se anclarán mediante redondo de acero especial galvanizado de diez milímetros (10 mm) de diámetro o mediante algún otro sistema similar que asegure su estabilidad en servicio.

Las válvulas deberán ser sometidas a las siguientes pruebas:

- Medida del espesor de las capas de resina epoxi.
- Control de no porosidad a una corriente continua de 1.000 V.
- Control de resistencia a golpes con una energía de 5 Nm con granalla de 25 mm de diámetro y de continuidad del revestimiento.
- Control de adherencia mediante sello pegado y máquina de pruebas a tracción a 8 N/mm^2.
- Pruebas de estanqueidad con compuerta abierta a 24 atm de presión.
- Pruebas de presión con compuerta cerrada por ambos lados a 17,6 atm de presión.

Marcado.

Las válvulas deberán disponer de un marcado normativo fácilmente legible y altamente duradero, sobre el cuerpo de la fundición, y como mínimo deberán llevar la siguiente información:

- Diámetro Nominal (DN en mm).
- Presión Nominal en bar (PN).
- Material.
- Nombre o marca del fabricante.
- Flecha para indicar la dirección del flujo.
- Número de junta anular.

M.5.2.- VÁLVULAS DE MARIPOSA.

Las válvulas de mariposa responderán a la norma UNE-EN 1074-1 y 2, serán de tipo reforzado y dispondrán de eje y mariposa de acero inoxidable, cojinetes de bronce de rozamiento, cuerpo de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7 y anillo de cierre elástico de etileno propileno y desmultiplicador inundable con una estanqueidad IP-68, con husillo de acero inoxidable, indicador visual y bloqueo mecánico. Serán necesariamente todas de cierre en sentido horario y de eje centrado.

La presión de servicio de las válvulas será de dieciséis atmósferas (16 atm), debiendo probarse por ambos lados, así como con la mariposa abierta en zanja a la presión de prueba de la tubería en que se halle ubicada.

Las características de las válvulas de mariposa, serán las siguientes:

VÁLVULAS		BRIDAS		TALADROS	
Diámetro (mm)	Peso Mínimo (kg)	Diámetro Exterior (mm)	Longitud entre Bridas (mm)	Diámetro Exterior (mm)	Número/ Diámetro (#)/(mm)
250	37	405	68	355	12 / 26
300	46	460	78	410	12 / 26
500	190	715	127	650	20 / 33
600	230	840	154	770	20 / 36
800	500	1025	190	950	24 / 39
1000	950	1255	216	1170	28 / 42
1200	1285	1485	254	1390	32 / 48

Los taladros de cuerpo de válvula responderán a la norma UNE-EN 1092-2.

Las llaves se colocarán entre bridas planas mediante tornillos pasantes atirantados de acero inoxidable y ocho tornillos de centrado (cuatro en cada brida).

Como norma general, las válvulas de mariposa se montarán con el eje horizontal y en posición abierta.

Las válvulas estarán protegidas con resina epoxi (azul RAL 5015) aplicada electrostáticamente en una capa, con un espesor mínimo en las partes esenciales de 250 micras, según DIN 30677, parte 2 apartado 4.2.1.(tabla 1), admitiéndose un mínimo de 150 micras en las partes indicadas en la misma norma y apartado, resistente a la humedad y deberán estar provistas de su correspondiente casquillo sujeto con tornillo, salvo indicación expresa en contra.

Los tubos o piezas especiales a los que se acoplen las llaves, deberán estar suficientemente anclados para soportar los esfuerzos que las llaves puedan transmitir.

Con carácter general, las válvulas de mariposa se deberán colocar en arqueta.

Las válvulas de diámetro 500 mm serán electrificadas, salvo que se establezcan lo contrario por la Dirección Facultativa.

Marcado.

Las válvulas deberán disponer de un marcado normativo fácilmente legible y altamente duradero, sobre el cuerpo de la fundición, y como mínimo deberán llevar la siguiente información:

- Diámetro Nominal (DN en mm).
- Presión Nominal en bar (PN).
- Material.
- Nombre o marca del fabricante.
- Flecha para indicar la dirección del flujo.
- Número de junta anular.

Desmultiplicadores.

Las características de los desmultiplicadores serán:

- Estarán dimensionados para el funcionamiento en el servicio manual o acoplado a un actuador eléctrico.
- Cierre de 90º con giro a derechas.
- Eje de entrada cilíndrico con chavetero, según UNE-EN ISO 5211.
- Brida de acoplamiento, para válvula (F1O), según norma UNE-EN ISO 5211, con posibilidad de acoplamiento de un prereductor para incrementar la desmultiplicación.
- Embrague dentado mecanizado según eje válvula, según UNE-EN ISO 5211.
- Materiales:
  - Cuerpo y brida de entrada en fundición dúctil, color RAL 9007.
  - Eje sin fin, laminado en acero inoxidable y tratado.
  - Corona, bronce especial o fundición gris con anillo forjado de bronce especial.
  - Tuerca deslizante de bronce especial.
  - Rodamiento para eje sin fin de latón especial.
- Temperatura servicio de -20ºC hasta +80ºC.
- Tapa protectora con indicador de posición.
- Protección IP-68, la pintura será con dos componentes mica-hierro.

Actuador eléctrico.

En el caso de válvulas motorizadas, el actuador eléctrico cumplirá las siguientes características:

- Estarán dimensionados para el servicio todo o nada.
- El actuador deberá tener un volante para servicio manual, que desembragará automáticamente con cualquier motor y quedará inmóvil durante el servicio eléctrico.
- La velocidad de salida de 4 hasta 180 rpm/min (50 Hz).
- Motor trifásico (modelo “jaula de ardilla”) de 380 v, 50 Hz, con aislamiento clase F, protección por termostatos alojados en devanados (NC), siendo el sentido de giro horario y el conexionado de fuerza a través de conector múltiple.
- Mecanismo de rodillos ajustable a la posición cerrado/abierto.
- Limitador de par ajustable sin escalonamiento en escalas de par calibrada para los sentidos de cierre y apertura, valor ajustado directamente legible en daNm.
- Temperatura servicio de - 20º hasta + 80º.
- Acoplamiento de salida, según norma UNE-EN ISO 5210.
- Deberá disponer de unos interruptores de final de carrera y limitadores de par sencillos (1 NC y 1 NA), con capacidad de ruptura de 5A máximo, para una tensión de mando de 250 v. Deberán contar así mismo con unos botones de prueba para poder accionar los interruptores manualmente.
- La conexión eléctrica se realizará a través de conector múltiple de poliamida con seis terminales para fuerza (750 V, 16 A, 2,5 mm^2), cincuenta terminales para mando (250 V, 16 A, 2,5 mm2) y un terminal para tierra (6 mm2). Todos ellos de latón y conexionado mediante tornillos. Llevará prensa-estopa para entrada de cables M-25. La conexión se realizará según el Modelo desarrollado por la Unidad de Guardallaves del Servicio de Explotación de Redes y Cartografía.
- Tiempo de servicio continuo: máximo 15 minutos.
- Protección IP-68-6, la pintura será de dos componentes mica-hierro.

- Pintura de acabado RAL 9007.

- El conjunto de actuador y desmultiplicador deberá dar un par de maniobra en salida que se ajustará al requerido por la válvula, además de permitir, mediante regulación, un incremento de dos veces y media el par máximo de maniobra de la válvula.

- El tiempo de maniobra del conjunto actuador desmultiplicador dependerá del diámetro de la válvula:

  De 500 a 600 mm: 180 a 210 segundos.
  De 700 a 900 mm: 240 a 360 segundos.
  ≥ 1000 mm: 420 a 600 segundos.

M.5.3.- LLAVES DE PASO DE COMPUERTA DE FUNDICIÓN DÚCTIL.

Constarán de las siguientes partes fabricadas con los materiales y en las condiciones que se indican a continuación:

- Cuerpo: de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7 revestido mediante empolvado de epoxi de espesor 250 micras.

- Casquete: de fundición dúctil EN-GJS-500-7, recubierta así mismo de resina epoxídrica en las mismas condiciones que el anterior.

- Obturador: de acero inoxidable AISI 420 (13 % Cr).

- Caucho del obturador: en EPDM.

- Husillo: de acero inoxidable AISI 420 (13 % Cr).

- Cuadro de maniobra: de acero inoxidable AISI 420 (13 % Cr).

- Juntas tóricas: junta plana de unión entre cuerpo y casquete, EPDM.

- Junta guardapolvos: de NBR.

- Guía del eje: de Hostaform (copolímero de acetal).

- Casquillo: de Hostaform (copolímero de acetal).

M.5.4.- LLAVES DE PASO DE BOLA EN BRONCE.

Válvula con obturador esférico, de paso total, con cuadradillo tronco piramidal para maniobra.

La maniobra de cierre se efectúa en sentido horario mediante una rotación de noventa grados (90º).

Las condiciones de los materiales serán las siguientes:

- Cuerpo: de bronce según Norma DIN 50930-6.

- Esfera: de latón CW 17, según UNE-EN 12165, obtenido por medio de estampado en caliente, posteriormente mecanizada y finalmente tratada con un producto antical (niploy o similar) con un espesor medio mínimo de veinticinco micras (25 µm).

- Junta de estanqueidad: serán de P.T.F.E. virgen.

- Eje de maniobra: de latón CW 614 N, según UNE-EN 12164.

- Tuerca prensa-estopa: de latón CW 614 N, según UNE-EN 12164.

- Cuadradillo de maniobra: de latón CW 617 N, según UNE-EN 12165.

DIÁMETRO (pulgadas)	PESO (kg)
3/4 ”	0,61
1 ”	0,90
1 ¼ ”	1,23
1 ½ ”	1,72
2 ”	2,90

Medición y Abono.

Los precios de cada unidad, comprenden las operaciones y elementos accesorios, así como los anclajes, uniones necesarias para su colocación, prueba, pintura, etc.

Se medirán por unidades completas, es decir, equipadas y terminadas, abonándose las ejecutadas a los precios correspondientes que para cada una figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

Artículo M.6.- CARRETES DE DESMONTAJE.

Siempre que se coloque una válvula de mariposa de 500 milímetros de diámetro interior o superior, se deberá colocar un carrete de desmontaje del mismo diámetro.

El citado carrete estará compuesto de una parte fija (camisa exterior) y una parte móvil (camisa interior) que deslice ajustada por el interior de la parte fija. Una "brida loca" situada sobre la parte móvil, aprieta contra una brida fija intermedia una junta tórica que hace estanco el juego imprescindible que existe entre las camisas exterior e interior.

Las bridas de los carretes serán de acero al carbono ST-37-2 y según norma UNE-EN 1092-2, y las camisas o virolas de acero al carbono ST-37-2.

Los elementos estarán protegidos con pintura epoxy y poliester en polvo polimerizados al horno de color azul RAL 5015 (apta para agua potable) con un espesor mínimo de 150 micras, previo tratamiento de granallado (grado SA 2 ½ según norma UNE 48.302.

La presión de servicio será de dieciséis atmósferas (16 atm).

Deberán ser montadas varillas roscadas pasantes en el 100 % de los agujeros de las bridas exteriores y deberán alcanzar igualmente a la válvula junto a la que se coloca el carrete.

La junta de estanqueidad será de caucho natural y tendrá las mismas características que el empleado para las tuberías en las que se va a colocar el carrete de desmontaje:

DN (mm)	LONGITUD DE MONTAJE (mm)	TOLERANCIA DE MONTAJE (mm)
200 a 450	280	40
500 a 700	330	50
800 a 1000	400	60
1200	450	70

Medición y Abono.

Las unidades descritas en este artículo, incluida su total colocación, serán objeto de abono independiente solamente en el caso de que no se encuentren englobadas en el precio de la unidad correspondiente.

En ese caso se medirá por unidades completas, es decir, equipadas y terminadas, abonándose las ejecutadas a los precios correspondientes que para cada una figuran en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

Artículo M.7.- TOMAS DE AGUA.

M.7.1.- CARACTERÍSTICAS.

Las tomas serán de polietileno de baja densidad, según lo especificado en el Artículo M.2, para una presión máxima de trabajo de 10 atmósferas. Irán envueltas en arena en toda su longitud, incluso las uniones y fitting.

Constarán, además de la tubería, de la brida de toma, grifos y llaves de paso que se especifican a continuación, la llave de paso irá alojada en arqueta de hormigón HM-20, con muros y solera de quince centímetros (15 cm) de espesor, o bien en arqueta de polipropileno reforzado con un 20 % de fibra de vidrio, macizada de hormigón HM-15 tanto en muros como en solera de quince centímetros de espesor (15 cm) incluyendo las paredes de la arqueta, y tapa y marco de fundición especificado en el artículo L.2, tanto para las arquetas de hormigón como para las de polipropileno.

Estas arquetas serán de dimensiones medias interiores:

- Arquetas de hormigón: 40 x 40 x 55 cm para tomas de ½ a 2 pulgadas.
  60 x 60 x 65 cm para tomas de 2 ½ a 3 pulgadas

- Arquetas de polipropileno: 38 x 38 x 60 cm para tomas de ½ a 2 pulgadas.
  58 x 58 x 60 cm para tomas de 2 ½ pulgadas.

Los elementos de la toma serán sometidos a la autorización previa de la Dirección Facultativa, y garantizarán el cumplimiento del Real Decreto 3/2023.

M.7.2.- BRIDAS DE TOMA MONOBLOQUE O TIPO A.

Incluirá el sistema de cierre en el cuerpo de la brida permitiendo la ejecución del taladro en la tubería con ésta en carga, pudiendo maniobrarse la misma desde la superficie por medio de un eje telescópico con tubo de protección que impida la penetración de suciedad entre el citado eje y el tubo protector que cubrirá la cabeza del actuador de la brida de toma, fijándose a ella.

Deberán ser aptas para tuberías de fundición (gris o dúctil) y fibrocemento o plásticas (tuberías de polietileno y PVC), para lo cual dispondrán de dos sistemas de sujeción a la tubería; en el primer caso ésta se realizará por medio de una banda de acero inoxidable (ST60), recubierta total o parcialmente (preferiblemente) de goma de modo que se impida el contacto entre las partes metálicas, a esta banda se fijarán unos tornillos de acero inoxidable ST 1.4301 completándose los elementos de fijación con arandelas de fibra de vidrio reforzadas con poliamida, tuercas de acero inoxidable M-16 y un capuchón de protección del tornillo y tuerca, de modo que el material metálico no recubierto quede protegido. El sistema será válido para tuberías de entre 80 mm y 400 mm sin más que cambiar la longitud de la banda de fijación, de manera que la adaptación del cuerpo de la brida al diámetro exterior de la tubería se realizará por medio de una junta de goma apropiada para cada diámetro; el cuerpo de éste conjunto será de fundición dúctil EN-GJS-500-7, e irá recubierto de resina epoxi en polvo con un espesor mínimo de 250 micras según se especifica en la norma DIN-30677 parte 2.

Las bridas de toma del tipo hasta aquí descrito que se deban utilizar en tuberías plásticas (PE) variarán su sistema de fijación a la tubería de modo que a cada diámetro corresponderá una pieza distinta; formada por dos semisecciones completas, el interior de estas dos semisecciones irá totalmente forrada de caucho. Serán válidas para diámetros entre 80 y 200 mm.

M.7.3.- BRIDAS DE TOMA TIPO B.

Estará formada, además de la correspondiente banda de acero inoxidable recubierta total o parcialmente de caucho, por un cabezal de fundición gris o dúctil con una junta tórica de goma EPDM, junta

del cuerpo con la tubería en goma de nitrilo (NBR), disponiendo en el cuerpo del cabezal de una ranura por la que se pueda introducir una espátula de acero inoxidable que haga cierre con la junta tórica, a su vez ésta ranura irá protegida por una pequeña banda de plomo que impida la penetración de tierra al alojamiento de la junta tórica, o sistema similar, siendo válido este tipo de cabezal para tuberías rígidas, fundición gris o dúctil y fibrocemento.

El conjunto cabezal irá enteramente recubierto de resina epoxi en polvo según DIN-30677 parte 2.

Para tuberías plásticas (PVC) el dispositivo que permite la ejecución de la toma en carga irá dispuesto en una de las dos semisecciones que compondrán la brida de toma, el interior de las cuales irá recubierto totalmente de caucho. Las condiciones de protección anticorrosiva serán las mismas que para la indicada anteriormente.

M.7.4.- GRIFOS DE TOMA.

Los grifos de toma, llaves de escuadra o válvulas de registro constarán de las siguientes partes fabricadas con los materiales y en las condiciones que se indican:

- Cuerpo: de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7 revestido mediante empolvado de epoxi de espesor 250 micras.
- Casquete: de fundición dúctil EN-GJS-500-7, recubierta así mismo de resina epoxídrica en las mismas condiciones que el anterior.
- Obturador: de acero inoxidable AISI 420 (13 % Cr).
- Caucho del obturador: en EPDM.
- Husillo: de acero inoxidable AISI 420 (13 % Cr).
- Cuadro de maniobra: de acero inoxidable AISI 420 (13 % Cr).
- Juntas tóricas: junta plana de unión entre cuerpo y casquete, EPDM.
- Junta guardapolvos: de NBR.
- Guía del eje: de Hostaform (copolímero de acetal).
- Casquillo: de Hostaform (copolímero de acetal).

El cuerpo y el casquete irán unidos por tornillos de acero inoxidable A2 de cabeza hueca, ocluidos en el cuerpo del casquete y recubiertos exteriormente de parafina fundida; el casquete dispondrá de un dispositivo que permita el acoplamiento de un alargador para la maniobra de la llave y que protegerá a éste de la suciedad por medio de una funda de PVC que deberá sujetarse a la cabeza del casquete.

M.7.5.- LLAVES DE PASO.

M.7.5.1.- Llaves de paso de compuerta de fundición dúctil.

Constarán de las siguientes partes fabricadas con los materiales y en las condiciones que se indican a continuación:

- Cuerpo: de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7 revestido mediante empolvado de epoxi de espesor 250 micras.
- Casquete: de fundición dúctil EN-GJS-500-7, recubierta así mismo de resina epoxídrica en las mismas condiciones que el anterior.
- Obturador: de acero inoxidable AISI 420 (13 % Cr).
- Caucho del obturador: en EPDM.

- Husillo: de acero inoxidable AISI 420 (13 % Cr).
- Cuadro de maniobra: de acero inoxidable AISI 420 (13 % Cr).
- Juntas tóricas: junta plana de unión entre cuerpo y casquete, EPDM.
- Junta guardapolvos: de NBR.
- Guía del eje: de Hostaform (copolímero de acetal).
- Casquillo: de Hostaform (copolímero de acetal).

M.7.5.2.- Llaves de paso de bola en bronce.

Válvula con obturador esférico, de paso total, con cuadradillo tronco piramidal para maniobra.

La maniobra de cierre se efectúa en sentido horario mediante una rotación de noventa grados (90º).

Las condiciones de los materiales serán las siguientes:

- Cuerpo: de bronce según Norma DIN 50930-6.
- Esfera: de latón CW 17, según UNE-EN 12165, obtenido por medio de estampado en caliente, posteriormente mecanizada y finalmente tratada con un producto antical (niploy o similar) con un espesor medio mínimo de veinticinco micras (25 µm).
- Junta de estanqueidad: serán de P.T.F.E. virgen.
- Eje de maniobra: de latón CW 614 N, según UNE-EN 12164.
- Tuerca prensa-estopa: de latón CW 614 N, según UNE-EN 12164.
- Cuadradillo de maniobra: de latón CW 617 N, según UNE-EN 12165.

DIÁMETRO (pulgadas)	PESO (kg)
3/4 ”	0,61
1 ”	0,90
1 ¼ ”	1,23
1 ½ ”	1,72
2 ”	2,90

Ejecución.

La sustitución de tomas de agua se realizará con la tubería general en carga de forma que el servicio no queda interrumpido y se conectará junto al paramento exterior de las edificaciones con los servicios procedentes de éstas.

Medición y Abono.

En el precio están incluidas las demoliciones, obras de tierra y fábrica necesarias para la ejecución de la toma, así como las pruebas que se estime necesario realizar en los conductos, la arqueta y las válvulas específicas.

Artículo M.8.- DESAGÜES, HIDRANTES, VENTOSAS Y BOCAS DE RIEGO.

M.8.1.- DESAGÜES.

Los desagües al alcantarillado de la red de abastecimiento de agua, serán de fondo, de diámetro cien milímetros (100 mm) o ciento cincuenta milímetros (150 mm), se accionarán por medio de una llave de compuerta y acometerán a pozo de registro por encima de la cota inundable.

M.8.2.- HIDRANTES.

Los hidrantes constarán de cuerpo, tape de cierre, órgano obturador y prensa-estopas de fundición, husillo de acero inoxidable, tuerca de bronce y juntas de caucho natural. Poseerán dos (2) racores de salida para enchufe rápido de mangueras de setenta milímetros (70 mm) de diámetro, modelo “Barcelona” conforme a la Norma UNE 23400.

La conducción de alimentación, será de cien milímetros (100 mm) de diámetro interior, con llave de compuerta independiente.

M.8.3.- VENTOSAS.

Las ventosas serán automáticas de tres (3) funciones. Tendrán los siguientes diámetros, en función de los de las tuberías en que se ubiquen:

DIÁMETRO DE TUBERÍA (mm)	DIÁMETRO DE VENTOSA (mm)
Ø ≤ 300	65
300 < Ø ≤ 500	100
500 < Ø ≤ 800	150
800 < Ø ≤ 1200	200

Todas las ventosas estarán ubicadas en arquetas, disponiéndose antes la válvula de su mismo diámetro.

M.8.4.- BOCAS DE RIEGO.

Las bocas de riego de nueva colocación estarán constituidas por una arqueta que lleva incorporada la correspondiente tapa, siendo ambas de fundición nodular de grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7, cumpliendo la Norma UNE-EN 124 y de clase C-250. Asimismo, en dicha arqueta quedan incorporados tanto el elemento de cierre y derivación así como la pieza de conexión con la tubería de riego.

Dicha tubería será de polietileno de cuarenta milímetros de diámetro exterior (Ø 40 mm), que conecta con la tubería de distribución de agua mediante el correspondiente grifo de toma (Art. M.7).

Las bocas de riego, estarán constituidas fundamentalmente por toma de agua con tubería de polietileno de cuarenta milímetros (40 mm) de diámetro exterior, grifo de toma y brida (Art. M-7), arqueta, elemento de cierre y derivación de cuarenta y cinco milímetros (45 mm) de diámetro de paso de latón y siete kilogramos (7 kg) de peso y registro de fundición rotulado de diez kilogramos (10 kg) de peso.

Todos los elementos descritos en este artículo deberán tener las dimensiones y características que figuran en los planos de detalle del Proyecto.

Medición y Abono.

Las unidades anteriores, responderán al modelo proyectado o a las indicaciones de la Dirección Facultativa de la obra, abonándose a los precios del Cuadro que corresponden a la unidad completa totalmente terminada que incluye los elementos descritos, así como anclajes, conexiones, entronques, contrarrestos, uniones, accesorios, obras de tierra y fábrica y prueba.

En los desagües e hidrantes, se incluye una longitud de 5 metros de tubería, el resto se abonará independientemente a los correspondientes precios del Cuadro de Precios. En las ventosas los metros lineales de tubería se abonarán independientemente a sus correspondientes precios. Y en las bocas de riego se incluyen 4 metros de tubería, el resto deberá abonarse independientemente a sus correspondientes precios.

Artículo M.9.- CONEXIONES Y DESCONEXIONES.

Se entiende por conexiones el acoplamiento de las tuberías proyectadas a las arquetas, o tuberías existentes con anterioridad a la obra. Se abonarán de acuerdo con el precio correspondiente. No serán de abono las conexiones que haya de realizar entre tuberías o elementos instalados en la misma obra, cuyo abono se encuentra incluido en las unidades correspondientes.

Se entiende por desconexiones, la anulación del acoplamiento existente entre tuberías o entre éstas y pozos o arquetas, con objeto de mantener los elementos que quedan en servicio con unas condiciones de funcionamiento aceptables y condenar aquellos que deban quedar fuera de servicio. En especial, las tuberías que se anulan deberán taponarse en sus extremos con condiciones similares a las que se adoptarán en caso de estar en servicio con objeto de evitar la entrada en ellas de cualquier elemento y la aparición de aportaciones localizadas de agua. El abono de las desconexiones, al precio correspondiente del Cuadro, sólo será de aplicación para servicios existentes con anterioridad a la obra.

Todas estas operaciones sobre redes existentes, se realizarán en trabajo ininterrumpido y empleando todos los medios necesarios para que la perturbación en el servicio a los ciudadanos, sea la menor posible. Si la Dirección Facultativa lo considera necesario, los trabajos deberán realizarse por la noche.

N.- RED DE ALCANTARILLADO

Artículo N.1.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO.

Las tuberías de hormigón en masa o armado cumplirán las prescripciones contenidas en las Normas UNE-EN 1916 y UNE 127916, así como las contenidas en el Código Estructural.

Los tubos se fabricarán siempre con cemento resistente a sulfatos (SR).

El valor de la carga que define la clase se refiere al de rotura (ver tablas 4 de la Norma UNE 127916.

Los conductos serán fabricados por procedimientos que aseguren una elevada compacidad del hormigón. La resistencia a compresión en probeta de esbeltez 1 no será inferior a cuarenta Newton por milímetro cuadrado (40 N/mm²).

Los tubos de hormigón armado deberán tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

- Barras longitudinales continuas colocadas a intervalos regulares según las generatrices.
- Espiras helicoidales continuas o bien cercos soldados, colocados a intervalos regulares de quince centímetros (15 cm) como máximo. Cuando el diámetro del tubo sea superior a mil milímetros (1500 mm) las espiras o cercos estarán colocados en dos capas.

Las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanqueidad como a posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Los conductos circulares tendrán juntas de enchufe y campana con anillo elástico.

Las piezas tendrán un buen acabado, con espesores uniformes y superficies regulares y lisas, especialmente las interiores.

Se rechazarán las piezas que presenten defectos o hayan sufrido roturas durante el transporte.

Los ensayos que podrán realizarse son los siguientes:

- Control visual de acabado superficial
  - Características geométricas.
  - Armaduras y recubrimientos.
  - Ensayo de aplastamiento.
  - Uniones y juntas de estanqueidad
  - Estanqueidad frente al agua
  - Absorción de agua.
  - Resistencia de la superficie de empuje en tubos de hinca.
  - Resistencia flexión longitudinal del hormigón.

Todos ellos deberán efectuarse conforme a los métodos normalizados que se describen en la Norma mencionada UNE-127916.

Los tipos de tuberías a emplear son:

- Tubería circular de diámetro no superior a seiscientos milímetros (600 mm): hormigón en masa, clase R.
- Tubería circular de diámetro superior a seiscientos milímetros (600 mm): hormigón armado, clase 135 para altura de relleno sobre su generatriz superior no mayor de 3,50 m y clase 180 para alturas superiores (salvo justificación técnica).

Los tubos deberán llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante, marca comercial o marca distintiva, así como el lugar de fabricación.

- Identificación de las condiciones de uso distintas de las condiciones normales.
- Identificación de la utilización particular prevista, si fuera el caso.
- Identificación de material constituyente del elemento (HM tubos de hormigón en masa, HA tubos de hormigón armado y HF tubos de hormigón con fibras).
- Diámetro en mm para los tubos circulares y anchura nominal en mm para los tubos ovoides.
- Las palabras “cizallamiento reducido” si se ha utilizado el método 4 para demostrar la durabilidad de la junta.
- Fecha de fabricación.
- Clase resistente (C-N, C-R, C-60, C-90, C-135 ó C-180).
- Tipo de cemento.
- Marca de calidad y marcado CE.
- Carga máxima de hincado para tubos de hinca.
- La sigla UNE 127916, UNE-EN 1916.

Artículo N.2.- TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U).

En todos los extremos no contemplados explícitamente en el presente artículo, las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) cumplirán las prescripciones contenidas en la Norma UNE-EN 1401-1. Serán de color naranja-marrón (RAL- 8023) y de pared maciza.

La formulación debe ser una mezcla de PVC a la que se añaden los aditivos. La formulación debe cumplir los requisitos indicados en la tabla 1 y el apartado 5.3 para tubos y en el apartado 5.4 para accesorios de la norma UNE-EN 1401.

Las superficies interior y exterior de los tubos y de los accesorios deben ser lisas, estar limpias y no presentar rayas, ampollas, impurezas ni poros, ni cualquier otra irregularidad en la superficie que pueda impedir su conformidad con lo especificado en la norma UNE-EN 1401.

Los extremos de los tubos deben cortarse limpiamente y los extremos de los tubos y de los accesorios deben ser perpendiculares a su eje.

Las juntas serán flexibles, con anillo elástico, estancas tanto a la presión de prueba de estanqueidad como a posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Se rechazarán las piezas que presenten defectos o hayan sufrido roturas durante el transporte.

La longitud de los tubos será de 6,00 metros admitiéndose una tolerancia de $\pm$ 10 mm Sin embargo si las condiciones de la obra así lo requieren deberán utilizarse tubos de longitud de 3,00 metros.

El extremo liso del tubo deberá acabar con un chaflán, el ángulo de biselado debe estar comprendido entre 15º y 45º respecto al eje del tubo.

En el cuadro adjunto se definen los diámetros nominales, espesores mínimo de pared y tolerancias para la serie normalizada de tubos PVC-U para saneamiento.

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	TOLERANCIA EN DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	ESPESOR MÍNIMO (mm)
110	+ 0,3	3,2
125	+ 0,3	3,2
160	+ 0,4	4,0
200	+ 0,5	4,9
250	+ 0,5	6,2
315	+ 0,6	7,7
400	+ 0,7	9,8
500	+ 0,9	12,3

Las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) se podrán utilizar para diámetros nominales exteriores iguales o menores a 500 mm y para una profundidad igual o menor a 6 metros por encima de la generatriz superior.

Los ensayos que podrán realizarse son los siguientes:

- Ensayo visual del aspecto general de los tubos y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanqueidad de los tubos.
- Ensayo de resistencia al impacto.
- Ensayo de flexión transversal.

Los tubos deberán llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Número de la Norma: UNE-EN 140-1.
- Nombre del fabricante y/o marca comercial.
- Código del área de aplicación.
- Material: PVC-U.
- Diámetro nominal (DN) y espesor mínimo de pared o SDR41.
- Rigidez anular nominal: SN4.
- Información del fabricante que permita identificar el lote al que pertenece el tubo.

Las características definidas en este artículo serán de aplicación para las tuberías empleadas en las acometidas domiciliarias y en las acometidas de sumideros.

Artículo N.3.- TUBOS DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV).

Las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) cumplirán las prescripciones contenidas en las Normas UNE-EN ISO 23856.

La fabricación podrá ser por mandrilado de avance continuo.

El tubo o accesorio debe construirse empleando filamentos de vidrio cortados y/o continuos, hebras o bobinados, fieltros o velos de tejidos sintéticos y resina de poliéster con o sin cargas y, si procede, los aditivos necesarios para conferir propiedades específicas a la resina. El tubo o el accesorio pueden también incorporar áridos y, si es necesario, un liner interior termoplástico o cualquier otro termoestable.

Se clasificarán en función de la presión nominal (PN) en:

- Tubos de saneamiento, sin presión: PN-1.
- Tubos de presión: PN-6, PN-10, PN-16.

Se clasificarán en función de la rigidez nominal (SN) obtenida según el método de ensayo de rigidez definido en la Norma ISO 7685 en:

- SN-10000 N/m^2.

Las uniones entre tubos se realizarán mediante manguitos del mismo material “tipo FWC”, dotados de doble membrana elastomérica de EPDM. La junta cumplirá las especificaciones de la Norma UNE-EN 1119.

Para el relleno de la zanja se tendrá en cuenta la cobertura mínima siguiente para el equipo de compactación utilizado:

PESO DEL EQUIPO (kg)	COBERTURA MÍNIMA (cm)
< 100	25
100 a 200	35
200 a 500	45
500 a 1000	70
1000 a 2000	90
2000 a 4000	120
4000 a 8000	150

En el exterior de cada tubo debe figurar el siguiente marcado:

- Referencia a la Norma ISO 23856
- Dimensión nominal (DN) y la serie de diámetros (A, B1, B2)
- El valor de rigidez.
- El valor de la presión.
- El nombre o identificación del fabricante.
- La fecha de fabricación, en texto o en código.
- Si procede, la letra “T” para indicar que el tubo es apto para su uso con empuje axial, o las letras “TB” para indicar que el tubo, con la unión, es apto para su uso con empuje axial.
- Uso previsto W,P,U (W: para tubos destinados de agua para consumo humano, P: para tubos destinados a evacuación y saneamiento a presión, U: para tubos destinados a evacuación y saneamiento enterrados, no sometidos a presión).

Los ensayos que podrán realizarse son los siguientes:

- Rigidez circunferencial inicial
- Rigidez circunferencial a largo plazo en fluencia
- Resistencia inicial al fallo en condiciones de deflexión.
- Resistencia al fallo, a largo plazo, en la carga última en condiciones de deflexión.
- Resistencia inicial en tracción longitudinal.
- Presión inicial de diseño y de fallo para tubos sometidos a presión.
- Presión de fallo a largo plazo.

Artículo N.4.- JUNTAS DE ESTANQUEIDAD PARA TUBERÍAS DE SANEAMIENTO.

Las tuberías de sección circular, de cualquier material, dispondrán de uniones de enchufe y campana.

Los espesores de pared mínimos de embocaduras, excepto la entrada de la embocadura deben ser conformes a lo especificado en la tabla 8 de la Norma UNE-EN 1401-1. Se permite una reducción del 5 % del espesor de pared debido al proceso de desmoldeado.

Las características de la embocadura en los tubos de PVC-U son las siguientes:

DIÁMETRO NOMINAL EXTERIOR DEL TUBO (mm)	DIÁMETRO INTERIOR MEDIO DE LA EMBOCADURA (mm)	PROFUNDIDAD MÍNIMA DE EMBOCAMIENTO (mm)	LONGITUD MÍNIMA DE EMBOCADURA EN LA ZONA DE ESTANQUEIDAD (mm)
110	110,4	26	32
125	125,4	26	35
160	160,5	32	42
200	200,6	40	50
250	250,8	70	55
315	316,0	70	62
400	401,2	80	70
500	501,5	80	80

Del cuadro anterior el diámetro interior medio de la embocadura se refiere medido al punto medio de la embocadura. La profundidad máxima de sellado es la longitud de tubo que entra en la embocadura a partir de la junta de estanqueidad. La longitud mínima de la conexión se refiere a la longitud de embocadura, incluyendo la junta de estanqueidad, que permanece en zona seca.

El material será de goma maciza y cumplirá las especificaciones de la Norma UNE-EN 681-1.

Artículo N.5.- MONTAJE Y PRUEBAS A REALIZAR EN LAS TUBERÍAS DE SANEAMIENTO.

Las conducciones de saneamiento se situarán en plano inferior a las de abastecimiento, con distancias vertical y horizontal no menor de un metro (1 m), medido entre planos tangentes. Si estas distancias no pudieran mantenerse justificadamente, deberán adoptarse medidas orientadas a aumentar los coeficientes de seguridad, tales como la utilización de tuberías de la serie inmediatamente superior a la estrictamente necesaria y la utilización para el refuerzo de la tubería de un hormigón HM-20 en lugar del HM-15 utilizado normalmente. En estos casos, además, la tubería de fundición dúctil del abastecimiento deberá disponer de recubrimiento exterior de zinc metálico.

Se recomienda que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

El fondo de las zanjas se refinará y compactará y se ejecutará sobre él una solera de hormigón HM-15.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán nuevamente para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedra, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación.

Tras su acoplamiento, las uniones se protegerán con mortero de cemento.

Una vez colocadas y probadas satisfactoriamente, se rellenarán las zanjas con hormigón HM-15 hasta la altura del eje del tubo, o según corresponda a la definición en planos.

Para proceder a tal operación se precisará autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Para el terraplenado de las zanjas se observarán las prescripciones contenidas en el artículo C.2 del presente Pliego. Generalmente, no se colocarán más de cien metros (100 m) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para protección en lo posible de los golpes.

Los ramales construidos deberán quedar limpios y exentos de tierra, escombros y elementos extraños para lo cual se procederá a la exhaustiva limpieza de pozos y conductos.

Las pruebas se realizarán en todos los tramos que indique la Dirección Facultativa.

Las pruebas de impermeabilidad de los tramos instalados tendrán lugar previamente a la colocación de la protección de hormigón HM-15.

La Dirección Facultativa, en el caso de que decida probar un determinado tramo, fijará la fecha, en caso contrario, autorizará el relleno de la zanja.

La prueba se realizará obturando la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por donde pudiera salirse el agua; se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.

El ensayo de estanqueidad de las canalizaciones debe realizarse con aire (método “L”) o con agua (método “W”) según la norma UNE-EN 1610, de acuerdo a lo que determine en su caso la Dirección Facultativa de las obras.

El ensayo con aire solo se podrá usar para canalizaciones. En el método “L”, se mantendrá la tubería durante 5 minutos una presión inicial de aproximadamente un 10 % por encima de la presión de ensayo requerida. A continuación, ésta se ajustará a la presión de ensayo mostrada en la tabla 3 de la norma UNE-EN 1610. Si la pérdida de carga medida después del tiempo de ensayo es menor que la variación de presión dada en la tabla 3, entonces la canalización cumple. El equipo utilizado para la medición de la pérdida de carga debe permitir una medición con una exactitud del 10 % de la variación de presión. La exactitud de la medición del tiempo debe ser de ± 2,5 s.

El ensayo con agua podrá usarse para canalizaciones, pozos de registro, cámaras de inspección y resto de elementos. En el método “W”, la presión de ensayo debe ser la presión equivalente o la presión resultante del llenado de la sección de ensayo hasta el nivel del suelo del pozo de registro de aguas arriba o de aguas abajo, como sea apropiado, con una presión máxima de 50 kPa y una mínima de 10 kPa medida en el fondo de la tubería. La presión debe mantenerse dentro de los 1 kPa de la presión definida anteriormente (entre 10 kPa y 50 kPa), por ejemplo, mediante la adición de agua.

El tiempo de ensayo debe ser de 30 ± 1minutos.

La variación del volumen de agua durante el ensayo debe medirse con exactitud de 0,1 l y debe registrarse con la altura de agua a la presión de ensayo requerida. Se satisface el requisito de ensayo si la variación del volumen de agua durante el ensayo no es mayor que:

- 0,15 l/m² durante 30 minutos para canalizaciones;
- 0,20 l/m² durante 30 minutos para canalizaciones incluyendo los pozos de registro;
- 0,40 l/m² durante 30 minutos para pozos de registro y cámaras de inspección.

m² se refiere a la superficie interna mojada

Una vez finalizada la obra y antes de la pavimentación, se comprobará la correcta instalación mediante las siguientes actuaciones:

- Limpieza de toda la instalación mediante camión autoaspirante con recogida de material en el pozo de aguas abajo y transporte a vertedero.
- Inspección de toda la instalación mediante equipo de TV.
- Reparación, a la vista del informe anterior, de todo lo defectuoso.
- Nueva inspección para comprobar la reparación. Tanto la reparación como la nueva inspección serán por cuenta del Contratista.

Medición y Abono.

Se medirán por metros lineales realmente puestos en obra abonándose al precio que para los mismos figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1) según el tipo y diámetro de la tubería.

En estos precios, quedan comprendidas también las uniones, anillos, juntas, anclajes, solera y protección de hormigón HM-15 según sección tipo especificada en los Planos, los medios que sean necesarios para la instalación de la tubería, los gastos ocasionados por las pruebas y ensayos e igualmente, el arreglo y corrección de cualquier desperfecto hasta tanto dichas pruebas se consideren satisfactorias.

El precio por metro lineal será el mismo independientemente de la longitud del tubo.

Artículo N.6.- POZOS DE REGISTRO.

En las tuberías de diámetro superior a ochenta centímetros (80 cm) se construirá un "cubo" de hormigón armado HA-30 de dimensiones interiores dos por dos metros (2 x 2 m) y mínimo de dos veinte metros (2,20 m) de altura, con espesores de treinta y cinco centímetros (35 cm).

Para el resto, los pozos de registro serán de hormigón HM-30 y de sección circular de un metro con veinte centímetros (1,20 cm) de diámetro interior, teniendo la solera armada. Tanto los alzados como la solera tendrán un espesor de treinta centímetros (30 cm) que para ésta, se medirá desde la rasante inferior del tubo. Sobre esta solera, se moldeará un canalillo con sección hidráulica semicircular, cuya altura mínima será la mitad del diámetro del tubo de mayor diámetro que acometa al mismo. Los pozos de registro serán de cemento sulforresistente (SR).

La boca del registro, será de sesenta centímetros (60 cm) de diámetro interior con espesor de pared de treinta centímetros (30 cm) de hormigón HM-30 y una altura de treinta centímetros (30 cm), realizándose la unión del cuello del registro con el cuerpo cilíndrico del mismo por medio de un tramo de cono oblicuo con una generatriz recta de las mismas características, en cuanto a espesor y calidad de hormigón, que los restantes componentes alzados del registro y de una altura mínima de ochenta centímetros (80 cm). Se tomarán todas las medidas necesarias para que la unión de las diferentes tongadas de hormigón, tengan la necesaria trabazón, lo cual se conseguirá a base de resinas epoxi o a base de elementos constructivos que garanticen la perfecta unión de las diferentes secuencias del hormigonado necesarias para la ejecución total de cada registro.

Cuando no exista altura suficiente se sustituirá el cono oblicuo por una losa armada de hormigón HA-30.

Los pates a emplear son los mismos que los especificados para las arquetas de la red de abastecimiento de agua. (Artículo M.4).

Medición y Abono.

Los pozos de registro se medirán y abonarán por unidades de parte fija y metros lineales de parte

variable. La "parte variable" es la cilíndrica del pozo comprendido entre la parte superior de la base y la inferior de la parte troncocónica. Su medición se obtiene deduciendo a la rasante tres coma sesenta metros (3,60 m) en los pozos para tuberías DN > 80 cm y uno coma noventa y cinco metros (1,95 m) en los pozos para tuberías DN ≤ 80 cm.

En el precio de las unidades de obra antedichas, están incluidos los pates correspondientes a cada una de ellas, así como cuantos elementos y medios sean necesarios para la terminación completa de las mismas (excavaciones, rellenos, encofrados, armaduras, elementos metálicos auxiliares, morteros, etc.).

El Proyecto podrá incluir pozos y arquetas de registro de dimensiones diferentes a los Modelos Municipales. En ese caso, la medición se efectuará por las unidades de obras que las constituyan, valorándose a los precios que en el Cuadro número UNO (nº 1) figuran para cada una de ellas.

Artículo N.7.- POZOS DE REGISTRO PREFABRICADOS.

Previa autorización de la Dirección Facultativa de obra, el Contratista podrá construir pozos de registro de Alcantarillado, mediante elementos prefabricados, siempre que éstos se ajusten a las condiciones explicitadas, tanto en el presente Artículo, como en el Plano correspondiente de los Modelos Municipales.

Los pozos de registro prefabricados de sección circular de hormigón armado, así como los elementos que los componen, deberán cumplir, en todo lo no especificado en este Pliego, con lo especificado al respecto por las normas UNE-EN 1917 y UNE 127917.

Constarán de dos o más piezas prefabricadas colocadas sobre una base construida "in situ". Aquellas, tendrán un espesor de veinte centímetros (20 cm), y estarán construidas con hormigón de resistencia a compresión > 40 MPa armado con mallazo de acero B-500-T de ocho milímetros (8 mm) de diámetro y separación entre barras de doce centímetros (12 cm). Se utilizará cemento sulforresistente (SR).

La base, a ejecutar en obra, tendrá unos espesores de treinta centímetros (30 cm) en solera y alzados, y se construirá con hormigón HM-30, la solera será armada con malla de acero B-500-SD de ocho milímetros (8 mm) de diámetro y separación entre barras de quince centímetros (15 cm).

Sobre la solera de la base, se moldeará un canalillo cuya sección hidráulica, será igual a la semi-sección de los conductos que acometan al pozo de registro cuando éstos, sean iguales, efectuándose una transición entre los mismos cuando sean de diferente diámetro y sus rasantes coincidan con la del fondo del pozo de registro.

Describiéndose los dos tipos de piezas prefabricadas en orden a su posición relativa final en el pozo, la superior estará constituida por un cuello cilíndrico de veinte centímetros (20 cm) de altura y sesenta centímetros (60 cm) de diámetro interior, unido a un tronco de cono oblicuo con una generatriz recta de ochenta y cinco centímetros (85 cm) de altura y diámetros mínimos de sesenta centímetros (60 cm) y máximo de ciento veinte centímetros (120 cm). La segunda y en su caso, sucesivas piezas prefabricadas o inferior, serán cilíndricas, de ciento veinte centímetros (120 cm) de diámetro interior y alturas moduladas con un valor mínimo de cincuenta centímetros (50 cm).

Los muros de la base, a ejecutar en obra, tendrán la altura resultante de deducir a la total del pozo (desde la rasante), la del cuello y parte troncocónica y la de los diversos módulos cilíndricos; no pudiendo en ningún caso dicha altura, ser inferior al diámetro exterior del mayor conducto que acometa al pozo por su fondo, más un resguardo de veinte centímetros (20 cm).

Para ensamblar los diversos elementos prefabricados, y el último de éstos con la base, las secciones de apoyo de todos ellos, presentarán un resalto con una pestaña de dos centímetros (2 cm), según lo especificado en el plano correspondiente.

Sobre la sección de apoyo del elemento en que se ensamblará otro, se extenderá una capa de mortero M-30 a efectos de absorción de irregularidades en las superficies en contacto y sellado de la junta.

La tapa del pozo de registro prefabricado y los pates, serán del mismo tipo que la proyectada para los ejecutados "in situ".

El Contratista, previa autorización de la Dirección Facultativa de la obra, podrá colocar módulos base que comprendan tanto la solera como un alzado circular de altura suficiente para permitir el entronque de las conducciones incidentes.

Este módulo deberá colocarse con los orificios necesarios para el entronque directo de los tubos incidentes (intercalando una junta elástica), o bien con unos “tubos cortos” incorporados.

Todos los módulos prefabricados deberán incluir en su marcado los conceptos que se definen en la Norma UNE 127917.

Medición y Abono.

Los pozos de registro se medirán y abonarán por unidades de parte fija y metros lineales de parte variable. La "parte variable" es la cilíndrica del pozo comprendido entre la parte superior de la base y la inferior de la parte troncocónica. Su medición se obtiene deduciendo a la rasante tres coma sesenta metros (3,60 m) en los pozos para tuberías DN > 80 cm y uno coma noventa y cinco metros (1,95 m) en los pozos para tuberías DN ≤ 80 cm.

En el precio de las unidades de obra antedichas, están incluídos los pates correspondientes a cada una de ellas, así como cuantos elementos y medios sean necesarios para la terminación completa de las mismas (excavaciones, rellenos, encofrados, armaduras, elementos metálicos auxiliares, morteros, etc.).

El Proyecto podrá incluir pozos y arquetas de registro de dimensiones diferentes a los Modelos Municipales. En ese caso, la medición se efectuará por las unidades de obras que las constituyan, valorándose a los precios que en el Cuadro número UNO (nº 1) figuran para cada una de ellas.

Artículo N.8.- ACOMETIDAS AL ALCANTARILLADO.

El Contratista vendrá obligado a ejecutar las acometidas al alcantarillado de fincas particulares de acuerdo con los detalles que de estos elementos figuran en los planos del Proyecto.

Las acometidas al alcantarillado se realizarán con tubería de PVC de color naranja-marrón (RAL 8023), de diámetros 160 ó 200 mm en función del diámetro de la tubería de salida de la vivienda y según indique la Dirección Facultativa, con el tres por ciento (3 %) de pendiente media, macizada exteriormente de hormigón.

La conexión de la tubería de acometida con la de salida de la vivienda se realizará mediante una pieza a base de junta de goma tipo EPDM con abrazaderas de acero inoxidable.

La conexión de la tubería de acometida con la general de alcantarillado se realizará mediante una arqueta de hormigón en masa HM-15 con losa practicable de hormigón armado en los casos en que la tubería general sea de hormigón. Por otra parte, en los casos en que la tubería general sea de PVC, la conexión se realizará mediante T de PVC de igual diámetro que la tubería de acometida, es decir Ø 160/160 mm ó Ø 200/200 mm Dicha T irá unida por su extremo inferior a la tubería de saneamiento mediante un cojinete de goma tipo EPDM en T con refuerzo y abrazaderas de acero inoxidable o PVC y se cerrará en su extremo superior con un tapón de polipropileno reforzado con junta elastomérica de poliuretano.

La sustitución de acometidas existentes se realizará de forma ininterrumpida para reponer el servicio con la mayor prontitud posible y en todos los casos se conectará junto con el paramento exterior de las edificaciones con los servicios procedentes de éstas.

Medición y Abono.

En las acometidas de alcantarillado se valoran independientemente la conexión a la tubería general de alcantarillado y la conducción de acometida.

En el precio de conexión con la tubería general se incluyen todas las piezas fijas necesarias tanto para dicha conexión como para la que hay que realizar con la tubería de salida de la vivienda. Se mide y abona por unidad de parte fija de conexión realmente ejecutada o bien como unidad de sustitución de parte fija de conexión. En ambos casos se incluyen las obras de tierra y todas las operaciones complementarias necesarias para que la unidad quede totalmente terminada y probada.

El precio de conducción de acometida se medirá y abonará por metros lineales y en él están incluidas las obras de tierra y demoliciones necesarias, así como el prisma de hormigón y las pruebas que se estimen necesarias para realizar en los conductos.

Artículo N.9.- SUMIDEROS.

La unidad de obra de sumidero comprende la ejecución de una arqueta, la cual, en función de lo que se determine en el proyecto puede ser, de hormigón tipo HM-20 en masa o de polipropileno reforzado con un 20 % de fibra de vidrio protegido exteriormente con hormigón HM-15. En ambos casos irá dotada de su correspondiente marco y rejilla de fundición nodular.

Todo sumidero acometerá directamente a un pozo de registro del alcantarillado, mediante tubería de PVC de color naranja-marrón RAL-8023 (UNE-EN 1401-1) de doscientos milímetros (200 mm) de diámetro exterior, envuelta en hormigón tipo HM-15 formando un prisma de cuarenta y cinco centímetros por cuarenta y cinco centímetros (45 x 45 cm) de sección. La pendiente de la tubería no será inferior al tres por ciento (3 %).

Las tapas para sumidero de nueva colocación, así como sus correspondientes marcos, cumplirán la Norma UNE-EN 124, siendo de clase C-250.

La calidad exigida corresponderá a una fundición nodular de grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7 según norma UNE-EN 1563 en todos los casos, con testigo de control en forma troncocónica de 15 milímetros de diámetro (Ø 15 mm) salida 3º.

Asimismo las tapas y los marcos dispondrán de las siguientes inscripciones en su parte inferior:

- UNE-EN124. Clase.
- Fabricante, nombre o anagrama que los identifique.
- Material.

Previo al suministro del material a la obra, el Contratista deberá presentar los siguientes datos facilitados por el fabricante y obtenidos por un laboratorio homologado:

- Análisis químico del material empleado en el que se define su composición y microtextura.
- Características mecánicas del material detallando el tipo, resistencia a la tracción y Dureza Brinell.
- Límite elástico y alargamiento, así como ensayo de resistencia.
- Ensayos de resistencia mecánica, tanto de la tapa como del marco, indicando la clase a la que pertenecen.
- Certificado del fabricante, indicando que los materiales fabricados se adaptan en forma, clase, dimensiones ycaracterísticas al presente Pliego y Modelo Municipal correspondiente.

Las condiciones técnicas de los diferentes materiales, deberán ajustarse a lo que en cada caso, se diga en los artículos correspondientes y las dimensiones responderán al Modelo Municipal.

Los sumideros, deberán colocarse, previa comprobación topográfica por el Contratista, en los puntos bajos de la banda de hormigón, rehundiendo la misma ligeramente hacia la rejilla.

El corte de la banda para establecer el sumidero, deberá ser limpio y recto en caso de reflejarse al exterior.

Medición y Abono.

Los sumideros se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas a los precios que para las mismas figuran en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

En el precio de la unidad, están incluidas las excavaciones, compactación, demoliciones, agotamientos, encofrados o bien arqueta de polipropileno, hormigones, rejilla y marco y su colocación, rejuntados, retirada de productos sobrantes, etc.

Las acometidas desde el sumidero al alcantarillado se valoran en unidad de obra independiente y se medirán y abonarán por metros lineales realmente construidos al precio que para esta unidad figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1). En dicho precio, están incluidos, además de las tuberías, las excavaciones, compactación, terraplén compactado, demoliciones, agotamientos, encofrados, hormigones, rejuntados, retirada de productos sobrantes, entibaciones, etc.

Artículo N.10.- CONEXIONES Y DESCONEXIONES.

Se entiende por conexiones el acoplamiento de las tuberías proyectadas a los pozos de registro, o tuberías existentes con anterioridad a la obra. Se abonarán de acuerdo con el precio correspondiente. No serán de abono las conexiones que haya que realizar entre tuberías o elementos instalados en la misma obra, cuyo abono se encuentra incluido en las unidades correspondientes.

Se entiende por desconexiones, la anulación del acoplamiento existente entre tuberías o entre éstas y pozos de registro con objeto de reponer los elementos que quedan en servicio con unas condiciones de funcionamiento aceptables y condenar aquéllos que deban quedar fuera de servicio. En especial, las tuberías que se anulan deberán taponarse en sus extremos con condiciones similares a las que se adoptarán en caso de estar en servicio con objeto de evitar la entrada en ellas de cualquier elemento y la aparición de aportaciones localizadas de agua. El abono de las desconexiones, al precio correspondiente del Cuadro de Precios, sólo será de aplicación para servicios existentes con anterioridad a la obra.

Todas estas operaciones sobre redes existentes, se realizarán en trabajo ininterrumpido y empleando todos los medios necesarios para que la perturbación en el servicio a los ciudadanos, sea la menor posible. Si la Dirección Facultativa lo considera necesario, los trabajos deberán realizarse por la noche.

Ñ.- HINCADO DE TUBERÍAS DE DIÁMETRO IGUAL O MAYOR A 1,00 M.

Artículo Ñ.1.- POZO DE TRABAJO.

El muro de ataque deberá de disponer de pasamuros para permitir el paso de los tubos, siendo la cota inferior de dicho pasamuros la misma de la generatriz inferior y exterior de los tubos en su punto de arranque, siempre y cuando no sea precisa la instalación de junta tórica. En la generatriz superior y exterior de los citados tubos, habrá una holgura entre éstos y el pasamuros no inferior a 30 mm ni superior a 60 mm, siendo la resultante entre tubo y pasamuros dos círculos excéntricos.

La solera deberá de ser nivelada según la pendiente definida en la rasante de la hinca, dicha solera tendrá en su parte posterior, correspondiente al muro de reacción, y en los ángulos que forma éste con los muros laterales, dos arquetas de 0,50 m de profundidad, capaces de alojar bombas de achique.

El hormigonado de los muros que componen el pozo de trabajo, se ejecutará entre el terreno natural que resulte de la excavación necesaria y el encofrado correspondiente a cara vista, en ningún caso el muro de reacción se encofrará a dos caras.

Una vez finalizados los hincas, los pozos de trabajo se demolerán, excepto la solera y se rellenará el espacio con material procedente de préstamos, salvo mejor criterio de la Dirección Facultativa.

Artículo Ñ.2.- TUBOS.

Cuando el tubo de hinca forme parte de la red de saneamiento, se fabricará siempre con cemento resistente a sulfatos (SR).

Los tubos serán de hormigón armado, fabricados con hormigón, de resistencia característica a compresión no inferior a 40 MPa. El tamaño del árido será de veinte milímetros (20 mm).

Los tubos de hinca cumplirán la Norma UNE-EN 1916.

Los tubos serán de Clase 180, correspondiente a doce mil kilogramos por metro cuadrado (12.000 kg/m^2) de carga de fisuración y dieciocho mil kilogramos por metro cuadrado (18.000 kg/m^2) de carga de rotura.

Cada uno de los tubos irá previsto de tres (3) tubos pasantes para inyección, situados en el centro del mismo y separados entre sí la longitud correspondiente a un arco de ciento veinte grados (120º). El diámetro de dichos tubos pasantes no será superior a 1 $^1/_2$" ni inferior a 1".

Con el fin de que entre los tubos de hormigón exista una transmisión de las fuerzas longitudinales generadas durante el proceso de la hinca lo más segura posible, se colocarán entre los tubos una pieza de cierta elasticidad o sufridera, capaz de soportar el estado tensional que producen dichas fuerzas. Dicha pieza se colocará a lo largo de toda la sección frontal del tubo con un espesor mínimo de 15 mm, teniendo en cuenta que deberá quedar libre al menos 15 mm para el sellado de juntas, o si esto no fuera posible se procederá antes del sellado al rozado de la sufridera en una profundidad mínima de 20 mm.

Artículo Ñ.3.- EJECUCIÓN.

La ejecución de la hinca se realizará en sentido ascendente de la conducción, a partir del pozo de ataque, mediante sistema de empuje hidráulico que transmita las reacciones al muro de empuje.

La excavación se realizará con un escudo de corte que pueda ser cerrado en el frente, si el terreno así lo exigiese. Dicho escudo deberá de ir dotado de gatos hidráulicos direccionales, que permitan ajustar la alineación en planta y perfil.

La tubería deberá ser empujada a medida que la excavación avanza, de forma que ésta no podrá progresar en ningún momento por delante de la sección de ataque. El sistema de excavación podrá ser manual o mecánico, ajustándose en cada caso a las necesidades impuestas por el propio terreno.

En ningún caso se permitirá la sobre-excavación perimetral mayor que la sección del escudo de corte, en su punto de contacto con el frente de ataque.

Se podrán utilizar cuantas estaciones intermedias resulten necesarias, siempre y cuando las fuerzas de rozamiento u otras causas pudieran obligar a realizar esfuerzos de empuje excesivamente elevados.

Las fuerzas de empuje se aplican a la tubería mediante un anillo (Aro de Empuje) que sea lo suficiente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Se podrá inyectar ocasionalmente bentonita a presión entre la tubería y el terreno, a fin de lubricar la superficie de contacto y facilitar las operaciones de hinca.

Si la tubería tiene que ser instalada bajo el nivel freático deberá rebajarse éste previamente.

En todos los casos deberá procederse a la inyección mediante mortero de cemento a través de los tres tubos pasantes existentes en cada tubo. Tanto la dosificación como la presión de inyección deberá ser autorizada por la Dirección Facultativa.

También en todos los casos los tubos se colocarán con junta de goma y, cuando se trate de conducción de alcantarillado o esté bajo nivel freático, se sellarán interiormente con mortero de cemento especial de reparación (tipo PCC o similar) previa imprimación de látex, o con poliuretano dos componentes.

Asimismo, deberá procederse al sellado de todos los orificios existentes en los tubos.

Si en el punto de salida de la hinca se detectara alteración del terreno circundante, el Contratista deberá proceder, de inmediato, a la estabilización de la zona afectada, poniendo en conocimiento de la Dirección Facultativa la solución adoptada, reservándose ésta la determinación de actuaciones posteriores si así lo estimara.

Artículo Ñ.4.- CONTROL DE LOS TRABAJOS.

A efectos de tener referencia real sobre la alineación vertical y horizontal de la tubería a hincar, deberá instalarse, al comenzar los trabajos, aparato de medida (láser o similar) que permita, en todo momento, tener referencia visual de la situación de avance.

El Contratista establecerá un protocolo de control, que estará disponible para cuantas veces sea requerido por la Dirección Facultativa.

Dicho protocolo deberá ejecutarse como mínimo cada 50 cm de avance, reflejando en el mismo:

- Distancia a origen.
- Desviación vertical.
- Desviación horizontal.
- Situación de los gatos de orientación.
- Toneladas de empuje.

Se confeccionará la tabla de esfuerzos previstos, en la que estará reflejados cada diez (10) metros la presión a obtener en manómetro del empuje y su conversión a toneladas.

El Contratista tendrá a disposición de la Dirección Facultativa el control de las fuerzas de empuje diario en el que estarán reflejadas las presiones según manómetro de equipo de empuje y su conversión a toneladas.

En el caso de instalar estaciones intermedias, deberá procederse de la misma forma con el control de esfuerzos en cada estación.

Artículo Ñ.5.- TOLERANCIAS ADMISIBLES.

Los valores límites deben tener en cuenta la funcionalidad de la conducción. Se establecen los siguientes intervalos de tolerancia:

Desviación máxima admisible respecto a las alineaciones del Proyecto en plano vertical:
± 30 mm para DN ≤ 1.500 mm.
± 50 mm para DN ≥ 1.600 mm.

Desviación máxima admisible respecto a las alineaciones del Proyecto en plano horizontal:
± 100 mm para DN ≤ 1.500 mm.
± 200 mm para DN ≥ 1.600 mm.

La rasante del tubo no podrá ser inferior a la del Proyecto en una longitud superior a veinte metros (20 m). No se admitirán tramos en contrapendiente.

Artículo Ñ.6.- MEDICIÓN Y ABONO.

La hinca se medirá por metro lineal realmente ejecutada.

En el precio de la hinca se incluye expresamente:

- Transporte a obra, instalación y posterior retirada de todos los equipos de hinca necesarios y elementos auxiliares.
- Transporte entre pozos, instalación y desmontaje de equipo completo de hinca de tuberías.
- Aportación, montaje de junta de estanqueidad reutilizable en muro de ataque, para tubería de hinca de hormigón armado.
- Perforación mecánica en cualquier clase de terreno y demoliciones necesarias, incluso excavación, extracción, inyección de bentonita si fuera necesaria, transporte a vertedero y canon de vertido, descenso, colocación y empuje de la tubería, guiado con láser, agotamientos y todas las operaciones necesarias.
- Estaciones intermedias de empuje formada por virola exterior, aros fijos y móviles, gatos de empuje, telemando oleohidráulico, incluso desmontaje y retirada posterior de gatos, para tubería de hinca de hormigón armado.
- Junta activa de estanqueidad para estaciones intermedias, reutilizable, montaje, utilización y desmontaje.
- Sufrideras.
- Inyección posterior de mortero de cemento.
- Sellado interior de las juntas entre tubos.

P.- RIEGO, PLANTACIONES Y EQUIPAMIENTO

Artículo P.1.- RED DE RIEGO.

Las redes de riego se abastecen directamente de la red de distribución de agua potable a través de las correspondientes tomas de agua, que estarán alojadas en arquetas de hormigón en masa tipo HM-20 o de polipropileno macizadas exteriormente de hormigón HM-15 (Art. M.4), y se les colocará la tapa de arqueta que las identifique como toma de agua para riego (Art. L.3).

Para las tomas de parques, jardines y zonas verdes que tengan diámetros iguales o inferiores a 63 mm el grifo de la toma de agua estará registrado mediante un trampillón con marco y tapa de fundición fundición nodular de grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7 según norma UNE-EN 1563 y diámetro 105 mm de color verde RAL 6001 (Art. L.3).

En el caso de tomas de diámetros mayores a 63 mm la conexión a la red será mediante una pieza en "T" y una llave de compuerta operable mediante trampillón, de las características indicadas anteriormente.

Para la tubería general de riego, esto es, la que parte directamente de la red general de distribución y conecta con la red de riego por goteo o por aspersión, se utiliza tubería de polietileno de baja densidad (PE-40) para diámetros iguales o inferiores a 63 mm y de alta densidad (PE-100) para diámetros mayores, siendo su diámetro nominal función del número de alcorques, o bien, de la superficie a regar.

La tubería situada bajo acera, se colocará dentro de una vaina de PVC corrugado, que a su vez irá protegida mediante un dado de hormigón y quedará debidamente señalizada con banda de señalización de red de riego.

En los casos en que simplemente se coloque una boca de riego (Art. M.8), la tubería que conecta la misma con la red de distribución será igualmente de polietileno de baja densidad de cuarenta milímetros de diámetro (Ø 40 mm).

Para ambos casos, así como para el resto de tuberías que se utilicen para el riego por goteo o por aspersión, la presión nominal será de diez atmósferas (10 atm).

Los accesorios o fitting no serán nunca de plástico, debiendo ser de latón.

Una vez finalizado el sistema de riego se entregará por parte del contratista la siguiente documentación:

- Planos "as built" de la instalación de riego realmente ejecutada en ficheros intercambiables a sistema GIS.
- Documentación técnica y certificados de garantía de los elementos instalados.
- Y cálculos de las pérdidas de carga de las tuberías.

P.1.1.- RIEGO DE ZONAS AJARDINADAS.

El riego de zonas ajardinadas se ejecutará a base de un conjunto de aspersores o difusores emergentes de polietileno derivándose directamente de la red de riego mediante las correspondientes piezas especiales.

Su funcionamiento se regula a través de un programador automático que se sitúa, junto con las electroválvulas y resto de piezas, en la correspondiente arqueta de hormigón en masa HM-20 (Art. M.4).

La tubería que conforma la red de riego se aloja en zanja, según Modelo Municipal. En los casos en que, por cualquier circunstancia deba transcurrir bajo alguna zona de tránsito se deberá proteger la misma con hormigón en masa HM-15, en caso contrario la zanja se rellenará con suelo seleccionado.

Tanto para la conexión del conjunto de aspersores como para el conjunto de difusores se utiliza tubería de polietileno de baja densidad. Ambas se conectan independientemente con la que parte de la toma de agua de la red general de distribución de agua potable.

Como norma general se distingue entre aspersor o difusor emergente en función del alcance o radio de acción de los mismos, siendo mayor para los aspersores, que oscila entre los siete y quince metros (7-15 m), mientras que para los difusores emergentes oscila entre los tres y seis metros (3-6 m).

En ambos casos su funcionamiento se regula a través de un programador automático que se sitúa, junto con las electroválvulas y resto de piezas, como filtros y llaves de paso, en la correspondiente arqueta de hormigón en masa HM-20 o de polipropileno reforzado con fibra de vidrio (Art. M.4) macizada exteriormente de hormigón HM-15 (Art. M.4) y se le colocará la tapa de arqueta que la identifique como arqueta de riego (Art. L.3).

Las derivaciones desde la tubería general se pueden realizar para uno, dos tres o cuatro circuitos de riego.

Todos los elementos descritos cumplirán las especificaciones, características y dimensiones que figuran en los Planos del Proyecto.

P.1.2.- RIEGO POR GOTEO EN ALCORQUES.

El riego de cada alcorque se realizará mediante anillo de 1,00 metro de diámetro, tubería PEBD y diámetro dieciséis milímetros (Ø 16 mm) integral con goteros autocompensantes cada 30 cm y caudal 4 l/h, que a su vez quedan conectadas mediante las correspondientes piezas especiales a la tubería que recorre el conjunto de los alcorques, siendo ésta de veinte milímetros de diámetro (Ø 20 mm).

La tubería de conexión entre los distintos alcorques, al ir situada bajo aceras, se colocará dentro de una vaina de PVC corrugado de sesenta y tres milímetros de diámetro (Ø 63 mm), que a su vez irá protegida mediante un dado de hormigón de veinte centímetros de ancho por quince centímetros de alto (20 x 15 cm) y quedará debidamente señalizada con banda de señalización de red de riego.

Dicha tubería conecta, mediante el correspondiente reductor, con la tubería general de riego que entronca, a su vez, con la red general de distribución de agua a través de una toma de agua registrada mediante trampillón (tal como se indica en el apartado P.1)

Dicha reducción y el resto de piezas especiales para dicha conexión, es decir, llave de paso de esfera, filtro, etc., se sitúan dentro de una arqueta de hormigón en masa HM-20 ó de polipropileno reforzado con fibra de vidrio (Art. M.4), y se le colocará la tapa de arqueta que la identifique como arqueta de riego (Art. L.3).

Todos los elementos descritos cumplirán las especificaciones, características y dimensiones que figuran en los Planos del Proyecto.

Medición y abono.

Para el riego para zonas ajardinadas se valoran como unidades de obra independientes, la unidad de toma de agua con su arqueta y tapa para la conexión a la tubería general de distribución, los metros lineales de la conducción general de riego, los metros lineales de las conducciones del circuito de riego propiamente dicho, las piezas especiales necesarias para las derivaciones, que pueden ser para uno, dos, tres o cuatro circuitos, y las arquetas, junto con sus tapas, para las piezas de riego. Además se valoran las unidades de aspersor o difusor emergente a emplear.

Para el riego por goteo se incluye dentro del precio de la derivación las piezas especiales, Por otro lado se deben valorar la toma de agua con la arqueta de hormigón en masa HM-20 junto con su tapa y la tubería general de riego que será de polietileno de baja densidad diferenciando si está envainada o no. Además se valoran independientemente el anillo de goteros autocompensantes de 4 l/h con tubería de polietileno de baja densidad de dieciséis milímetros (16 mm), junto con las piezas de conexión a la conducción de agua del circuito de riego.

Si simplemente se coloca una boca de riego se valora boca de riego, incluida la conexión a la red general de distribución y 4 metros lineales de conducción a base de tubería de polietileno de baja densidad de cuarenta milímetros de diámetro (Ø 40 mm).

En todos los casos se incluyen las obras de tierra y todas las operaciones complementarias necesarias para que las unidades de obra descritas queden totalmente terminadas y probadas. Sus precios figuran en los correspondientes Cuadros de Precios del Proyecto.

Artículo P.2.- PLANTAS.

P.2.1.- DEFINICIONES.

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este artículo son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación.

- *Árbol*: vegetal leñoso, que alcanza cinco metros (5 m) de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.

- *Arbusto*: vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y no alcanza los cinco metros (5 m) de altura.

- *Mata*: arbusto de altura inferior a un metro (1 m).

- *Vivaz*: vegetal no leñoso, que dura varios años; y también, planta cuya parte subterránea vive varios años. A los efectos de este Pliego, las plantas vivaces se asimilan a los arbustos y matas cuando alcanzan sus dimensiones y las mantienen a lo largo de todo el año: a los arbustos cuando superan el metro de altura, y a las matas cuando se aproximan a esa cifra.

- *Anual*: planta que completa en un año su ciclo vegetativo.

- *Bienal o bisanual*: que vive durante dos períodos vegetativos; en general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.

- *Tapizante*: vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas. Serán, en general, pero no necesariamente, plantas cundidoras.

- *Esqueje*: fragmento de cualquier parte de un vegetal, y de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.

- *Tepe*: porción de tierra cubierta de césped, muy trabada por las raíces, que se corta en forma generalmente rectangular para colocarla en otro sitio.

P.2.2.- PROCEDENCIA.

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del Proyecto y las especies y variedades que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes y adaptadas al clima de Zaragoza que toleren niveles de contaminación atmosférica y sean más resistentes a plagas y enfermedades, debiendo cumplir el vivero la legalidad vigente sobre producción y comercialización. Las especies deben cumplir los siguientes objetivos:

- Mejorar la capacidad de secuestro de CO_2, contribuir a la fijación y absorción de contaminantes (en especial óxidos de nitrógeno y PM).
- Contribuir al confort térmico y a disminuir la radiación solar incidente.
- Incrementar la biodiversidad con mayor número de especies botánicas.
- Contribuir a generar recursos tanto de alimentación como de refugio a la fauna potencial.

Las plantas pertenecerán a las especies y variedades señalados en la Memoria y en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radicelas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando ésta sea su porte natural; en las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran, o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.

- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

La Dirección Facultativa podrán exigir un certificado que garantice todos estos requisitos, y rechazar las plantas que no los reúnan.

El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

P.2.3.- CONDICIONES ESPECÍFICAS.

Los árboles destinados a ser plantados en *alineación* tendrán el tronco recto y su altura no será inferior a la exigida en la definición del precio unitario correspondiente.

Para la formación de *setos*, las plantas serán:

- Del mismo color y tonalidad.
- Ramificadas y guarnecidas desde la base, y capaces de conservar estos caracteres con la edad.
- De la misma altura.
- De hojas persistentes, cuando se destinen a impedir la visión.
- Muy ramificadas -incluso espinosas- cuando se trate de impedir el acceso.

Los *tepes* reunirán las siguientes condiciones:

- Espesor uniforme, no inferior a cuatro centímetros (4 cm).
- Anchura mínima, treinta centímetros (30 cm); longitud, superior a treinta centímetros (> 30 cm).
- Habrán sido segados regularmente durante dos meses antes de ser cortados.
- No habrán recibido tratamiento herbicida en los treinta días precedentes.

Artículo P.3.- PLANTACIONES.

P.3.1.- PRECAUCIONES PREVIAS A LA PLANTACIÓN.

P.3.1.1.- Depósito.

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito afecta solamente a las plantas que se reciben en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.); no es necesario, en cambio, cuando se reciben en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc.).

La operación consiste en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos (10 cm), distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Subsidiariamente, y con la aprobación de la Dirección Facultativa, pueden colocarse las plantas en el interior de un montón de tierra. Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a situar las plantas en un local cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc., que las aísle de alguna manera de contacto con el aire.

P.3.1.2.- Heladas y desecación.

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra, en una de esas épocas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0ºC, no deben plantarse ni siquiera desembalarse, y se colocarán así en un lugar bajo cubierta donde puedan deshelarse lentamente (se evitará situarlas en locales con calefacción).

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con un caldo de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan. O bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

P.3.1.3.- Capa filtrante.

Aún cuando se haya previsto un sistema de avenamiento, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.

P.3.1.4.- Presentación.

Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo. Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Dirección Facultativa, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse, como término medio, alrededor del 15 %. La cantidad de abono orgánico indicada para cada caso en el Proyecto se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. Se evitará, por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen.
- En las plantaciones continuas (setos, cerramientos) se harán de modo que la cara menor vestida sea la más próxima al muro, valla o simplemente al exterior.
- Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, se consultará a la Dirección Facultativa sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

P.3.1.5.- Poda de plantación.

El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta; esta última, por tanto, debe ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca, pero las de hoja persistente, singularmente las coníferas, no suelen soportarla. Los buenos viveros la realizan antes de suministrar las plantas; en caso contrario, se llevará a cabo siguiendo las instrucciones de la Dirección Facultativa.

P.3.2.- PLANTACIÓN.

P.3.2.1.- Normas generales de plantación de arbolado.

El calibre a utilizar en las plantaciones será como mínimo de 14/16.

La planta cumplirá los parámetros de calidad exigibles a su desarrollo, conformación, proporción y estado sanitario. Se utilizarán plantas de calidad certificada, de la especie, variedad y tamaño que indiquen la Dirección Facultativa. Serán plantas sanas y bien formadas, según el hábito de crecimiento de la especie

o variedad. Se suministrará en formato “air-pot”, “light-pot” o en su defecto en cepellón con malla. El sustrato de las plantas, estará libre de malas hierbas y constará en su composición de los materiales y niveles edáficos (materia orgánica, pH, salinidad, humedad, etc.) óptimos para su desarrollo. La calidad del material vegetal empleado cumplirá con la normativa de aplicación, tendrá una trazabilidad demostrable, con especificación del origen de los individuos suministrados y gozará de pasaporte fitosanitario.

Se prohíbe el empleo de planta a raíz desnuda.
Se prohíbe la plantación de especies invasoras según la legislación en cada momento vigente.

Se evitará en la medida de lo posible el empleo de especies con alto nivel alergénico.

El transporte, empaquetado, protección de raíces, manipulación en el punto de plantación y el aviverado si procede, se efectuarán de forma adecuada y sin causar daños en la planta.

Se tendrá especial cuidado de plantar los ejemplares con la orientación que tenían en origen para evitar soleados de los troncos y se procederá al vendado de estos, si así lo indicaran la Dirección Facultativa.

El proceso de plantación se ejecutará mediante un proceso de asentado, aplomado, relleno y pisado de la planta, de forma que ésta quede perfectamente recta y centrada en el hoyo.

Tras la plantación se limpiará la zona dejándola libre de sustratos y residuos.

Se efectuará el riego de instalación adecuado al tipo de planta, tamaño, época y lugar de plantación inmediatamente después de finalizar la plantación.

En arbolado plantado en céspedes y/o praderas, se aportará un mulch (astillas o corteza de pino) o el material que la Dirección Facultativa determinen, en capa no inferior a 10 cm, una vez finalizados los dos primeros riegos de implantación. Se aplicará un riego copioso posterior a la aportación del acolchado para favorecer su compactación y reducir su dispersión.

P.3.2.2.- Distanciamientos y densidades en las plantaciones.

Cuando las plantas no estén individualizadas concretamente en los planos, por estar incluidas en un grupo donde solamente se señala la cantidad o por determinarse la superficie a plantar sin indicación del número de plantas, se tendrán en cuenta al ejecutar la obra las siguientes observaciones:

- Si se busca un efecto inmediato, las densidades de plantación pueden ser más altas, aunque ello comporte posteriormente dificultades en el desarrollo de las plantas.

- Si, como casi siempre es más correcto, se considera el tamaño que alcanzarán las plantas en un plazo razonable, se colocarán a las distancias y densidades que se señalan a continuación, aun a riesgo de un primera impresión desfavorable.

- Árboles: distarán entre sí no menos de cinco (5) metros, según su menor o mayor tamaño en estado adulto. Al mismo tiempo, deberán situarse alejados cinco (5) metros, también según tamaño definitivo, de las líneas de avenamiento y de las superficies que puedan alterarse por la proximidad o emergencia de las raíces.

- Arbustos: la distancia de plantación oscilará entre uno (1) y dos metros y medio (1 - 2,5 m), de acuerdo con el desarrollo esperado.

- Matas: se colocarán de una a seis plantas por metro cuadrado (1 - 6 ud/m²).

- Tapizantes y vivaces asimilables: se plantarán entre diez y veinte plantas por metro cuadrado (10 - 20 ud/m²).

P.3.2.3.- Plantación de arbustos, setos, vivaces y gramíneas ornamentales.

La finalidad de estas plantaciones puede ser:

- Impedir el acceso.
- Impedir la visión desde el exterior, de determinadas zonas interiores o exteriores, desde dentro.
- Ornamental.
- Proteger de la acción del viento.

Las operaciones de plantación son las descritas en el artículo P.5 con la diferencia de la excavación hecha normalmente en zanja. Las dimensiones de ésta pueden variar de treinta centímetros (30 cm) de

anchura por otro tanto de profundidad hasta un metro por un metro (1 x 0,4 m).

Setos:

La plantación de setos puede hacerse en una o dos filas; esta segunda posibilidad exige una anchura mínima de zanja igual a sesenta centímetros, de forma que las plantas puedan colocarse separadas de la pared de la zanja al menos veinte centímetros (20 cm). En ambos casos se cuidará de mantener la alineación requerida.

La colocación de una capa filtrante es necesaria para los setos de coníferas, y aconsejable para los demás si el suelo es poco permeable.

Cuando se desee impedir la visión rápidamente, y las plantas no alcanzan la altura de dos metros necesaria a estos efectos, puede recurrirse a plantar el seto por encima del nivel del suelo, haciendo una aportación de tierras de las siguientes características:

- Sección trapezoidal, de base superior de uno y medios metros (1,5 m) de anchura o más. Esta medida es necesaria para evitar el descalce de las plantas y el consiguiente peligro de desecación.
- Altura de cincuenta centímetros (50 cm) a un metro (1 m).
- Pendiente de los taludes, 3:1, que podrá elevarse hasta toda la que permita la condición del suelo, o disminuirse por motivos estéticos.

Esta solución sólo podrá adoptarse cuando:

- Se disponga de un sobrante de tierra vegetal, ya que la aportación supone entre dos y tres metros cúbicos por metro lineal de seto (2 - 3 m^3/m), cuyo coste puede ser superior al de sustituir las plantas previstas por otras de mayor altura.
- La pérdida de superficie útil, entre dos (2) y tres metros cuadrados por metro lineal de seto (2 - 3 m^2/m) no resulte importante para el conjunto de la obra.

Vivaces y gramíneas:

En la realización de los trabajos de nueva plantación de macizos de plantas vivaces se desbrozará y limpiará la zona a plantar, se realiza un labrado con motocultor, motoazada o en el caso de grandes superficies con tractor y fresadora, a una profundidad de 25 cm. Posteriormente se realizará rastrillado y perfilado de los niveles definitivos de la zona a plantar.

Los hoyos de plantación serán proporcionales al tamaño de los contenedores, resultando el hoyo 1/3 más grande que el volumen de la maceta.

El riego de implantación se realizará inmediatamente después de realizar la plantación.

Tras todas las plantaciones se limpiará la zona dejándola libre de sustratos y residuos depositando cada tipo de residuo en su zona correspondiente de cara al reciclaje.

P.3.2.4.- Momento de la plantación.

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes, lo que suele excluir de ese período los meses de diciembre, enero y parte de febrero. El trasplante realizado en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves, porque al llegar el verano la planta ha emitido ya raíces nuevas y está en mejores condiciones para afrontar el calor y la falta de agua. En lugares de inviernos crudos es aconsejable llevar a cabo los trasplantes en los meses de febrero o marzo.

Esta norma presenta, sin embargo, numerosas excepciones: los vegetales de climas cálidos, como las palmeras, cactáceas, yucas, etc., deben trasplantarse en verano; los esquejes arraigan mucho mejor cuando el suelo empieza ya a estar caldeado, de fines de abril en adelante, o durante los meses de septiembre u octubre; la división vegetativa debe hacerse también cuando ya se ha movido la savia, época que parece igualmente la mejor, en muchos casos, para el trasplante de las coníferas. La plantación de vegetales cultivados en maceta puede realizarse en cualquier momento, incluido el verano, pero debe evitarse el hacerlo en época de heladas.

P.3.3.- OPERACIONES POSTERIORES A LA PLANTACIÓN.

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo; el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra que lo rodea.

- Se realizarán 4 riegos manuales de implantación (los dos primeros en días consecutivos y los otros dos con un espaciamiento de 10 días), con un mínimo de 80 l/ud y proporcional al tamaño del árbol.
- Los riegos complementarios se mantendrán hasta la recepción, atendiendo al siguiente calendario:

MES	ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
RIEGOS	1	1	2	3	3	4	4	4	3	2	1	1

Artículo P.4.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA PLANTACIÓN Y SIEMBRAS.

P.4.1.- CONDICIONES GENERALES.

P.4.1.1.- Examen y aceptación.

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este Proyecto deberán:

- Ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en la Memoria o en los Planos.
- Ser examinados y aceptados por la Dirección Facultativa.

La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, caso en que el Contratista viene obligado a:

- Reponer todas las marras producidas por causas que le sean imputables.
- Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales compete a la Dirección Facultativa, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa.

P.4.1.2.- Almacenamiento.

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

P.4.1.3.- Inspección.

El Contratista deberá permitir a la Dirección Facultativa y a sus delegados el acceso a los viveros, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales y la realización de todas las pruebas que se mencionan en este Pliego.

P.4.1.4.- Sustituciones.

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección Facultativa, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; la Dirección Facultativa contestará, también por escrito, y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

En el caso de vegetales, las especies que se elijan pertenecerán al mismo grupo que las que sustituyen y reunirán las necesarias condiciones de adecuación al medio y a la función prevista.

P.4.2.- MODIFICACIÓN DE SUELOS.

P.4.2.1.- Suelos aceptables.

Se definen como suelos aceptables los que reúnen las siguientes condiciones:

a) Para el conjunto de las plantaciones.

- Composición granulométrica de la tierra fina:

  Arena, cincuenta a setenta y cinco por ciento (50/75 %).
  Limo y arcilla, alrededor del treinta por ciento (30 %).
  Cal, inferior al diez por ciento (< 10 %).
  Humus, comprendido entre el dos y diez por ciento (2/10 %).
  Porcentajes que corresponden a una tierra franca o franca bastante arenosa.

- Granulometría:

  Ningún elemento mayor de cinco centímetros (5 cm). Menos de tres por ciento (3 %) de elementos comprendidos entre uno y cinco centímetros (1/5 cm).

- Composición química, porcentajes mínimos:

  Nitrógeno, uno por mil (1 por 1000).
  Fósforo total, ciento cincuenta partes por millón (150 p.p.m.).
  Potasio, ochenta partes por millón (80 p.p.m.) o bien,
  P_2O_5 asimilable, tres décimas por mil (0,3 por 1000).
  K_2O asimilable, una décima por mil (0,1 por 1000).

b) Para superficies a encespedar.

- Composición granulométrica de la tierra fina:

  Arena, sesenta a setenta y cinco por ciento (60/75 %).
  Limo y arcilla, diez a veinte por ciento (10/20 %).
  Cal, cuatro a doce por ciento (4/12 %).
  Humus, cuatro a doce por ciento (4/12 %).
  Porcentajes que corresponden a una tierra franca bastante arenosa.

- Indice de plasticidad: menor que ocho (< 8).

- Granulometría:

  Ningún elemento superior a un centímetro (1 cm), veinte a veinticinco por ciento (20/25 %) de elementos entre dos y diez milímetro (2/10 mm).

- Composición química:

  Igual que para el conjunto de las plantaciones.

c) Como estabilizados.

Se define como suelo estabilizado el que permanece en una determinada condición, de forma que resulta accesible en todo momento, sin que se forme barro en épocas de lluvia ni polvo en las de sequía.

Se considera un suelo estabilizado cuando:
La composición granulométrica de los elementos finos se mantiene dentro de los límites siguientes:

Arena, setenta y cinco a ochenta por ciento (75/80 %).
Limo y arcilla, diez a veinte por ciento (10/20 %).
Cal, inferior al diez por 100 (< 10 %).
Que corresponden a una tierra franca bastante arenosa.

- Granulometría:

  No excede de un centímetro (1 cm), y los elementos comprendidos entre dos y diez milímetros (2/10 mm) representan aproximadamente la cuarta o la quinta parte del total.

- Indice de plasticidad: varía entre tres y seis (3/6).

d) Modificación.

El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto, no será obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos, cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos, como ocurre en las plantas de suelo ácido, que no toleran la cal, o con las vivaces y anuales de flor, que precisan un suelo con alto contenido en materia orgánica.

Para estas plantas de flor, el suelo será aceptable cuando el porcentaje de materia orgánica alcance entre el diez y el quince por ciento (10/15 %) a costa de la disminución de limo y arcilla principalmente.

Cuando el suelo no sea aceptable, se tratará de que obtenga esta condición por medio de enmiendas y abonados realizados "in situ", evitando en lo posible las aportaciones de nuevas tierras, que han de quedar como último recurso.

P.4.2.2.- Abonos orgánicos.

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y, singularmente, de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente.

Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

La utilización de abonos distintos a los aquí reseñados sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección Facultativa.

Pueden adoptar las siguientes formas:

- *Estiércol*: Procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, que ha sufrido posterior fermentación. El contenido en nitrógeno será superior al tres y medio por ciento (3,5 %). Su densidad será aproximadamente de ocho décimas (0,8).

- *Compost*: Procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año, o del tratamiento industrial de las basuras de población. Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40 %), y en materia orgánica oxidable al veinte por ciento (20 %).

- *Mantillo*: Procedente de estiércol o de compost. Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelotonamientos. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14 %).

P.4.2.3.- Abonos minerales.

Se definen como abonos minerales los productos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la legislación vigente.

P.4.2.4.- Enmiendas.

Se define como enmienda la aportación de sustancias que mejoran la condición física del suelo.

- Las *enmiendas húmicas*, que producen efectos beneficiosos tanto en los suelos compactos como en los sueltos, se harán con los mismos materiales reseñados entre los abonos orgánicos y con turba.

- Para las *enmiendas calizas* se utilizarán los recursos locales acostumbrados, cocidos (cales), crudos (calizas molidas) o cualquier otra sustancia que reúna condiciones a juicio de la Dirección Facultativa.

- La *arena* empleada como enmienda para disminuir la compacidad de suelos, deberá carecer de aristas vivas; se utilizará preferentemente arena de río poco fina y se desecharán las arenas procedentes de machaqueos.

Artículo P.5.- EJECUCIÓN DE LA PLANTACIÓN.

P.5.1.- APERTURA DE HOYOS.

Las directrices para la distribución de la planta, densidad y especies, en cada punto, se establecerá por el Director de la obra en el momento de ejecutarse esta operación.

Los fosos de plantación de los árboles se ejecutarán con retroexcavadora y oscilarán entre 1,00 x 1,20 x 1,00 m, y aquellos de la anchura necesaria para alcanzar 2,00 m de profundidad, y cuyo fin no es otro que aproximar el sistema radicular a la capa freática.

Las dimensiones de los hoyos serán las adecuadas para la dimensión de la planta. Las dimensiones mínimas para los hoyos de plantación para árboles serán 2 veces el diámetro del pan de tierra en sentido horizontal y 1,5 veces su profundidad en sentido vertical. Al menos supondrá un volumen mínimo de 1 m³.

Una vez abiertos los hoyos y zanjas de plantación, se realizará una prueba para comprobar si el drenaje es suficiente, procediendo en su caso a las operaciones necesarias para su corrección.

Se procederá a la renovación o mejora de las tierras de plantación, promoviendo la formación de suelos estructurales para optimizar el desarrollo de las plantaciones y evitar la propagación de posibles enfermedades.

En terrizo, césped, pradera o similar, se procederá a la formación de un hoyo de riego acorde al porte de la planta y a la topografía del terreno.

Los hoyos de plantación de arbustos de altura menor a 100 cm serán de 30 x 60 x30 cm y los arbustos de alturas entre 100 y 200 cm serán de 50 x 100 x 40 cm.

Los productos procedentes de la excavación se transportarán a vertedero puesto que el terreno existente no reúne las mejores condiciones para el desarrollo de la planta.

P.5.2.- EJECUCIÓN DE LA PLANTACIÓN.

La plantación se ejecutará de la forma siguiente:

- El proceso de plantación se ejecutará mediante el proceso de asentado, aplomado, relleno y pisado de la planta, de forma que esta quede perfectamente recta y centrada en el hoyo. El cuello del árbol deberá estar enrasado con la cota del pavimento circundante.

- Una vez abiertos los hoyos o zanjas de plantación, se realizará una prueba para comprobar

si el drenaje es suficiente, procediendo en su caso, a las operaciones necesarias de corrección:

- Grava: sobre la subbase compactada de las zanjas de drenaje se colocará una capa de grava de 30 cm de espesor, de granulometría comprendida entre 20 y 50 mm, de naturaleza silícea. Esta grava deberá encontrarse libre de elementos extraños y limpia de tierras y finos. El adjudicatario proporcionará muestras del material, así como la tabla de características y análisis del mismo. Al echarla en la zanja se tendrán en cuenta las especificaciones del tubo dren para evitar que se produzcan roturas. Durante el acopio se exigirá que se mantenga en las mismas condiciones solicitadas para su recepción, libre de elementos extraños y limpia de tierras y finos. Esta grava también se empleará en los hoyos de plantación en un espesor de 30 cm.

- Piñoncillo: se utilizará el piñoncillo siempre tras la grava como capa de sellado en el sistema de drenaje y en el hoyo de plantación. Su función es prevenir la migración de partículas finas desde la capa de tierra vegetal a la de drenaje. Las características serán las siguientes:

  - La granulometría del piñoncillo de sellado será de entre 4 y 8 mm.
  - El piñoncillo será de naturaleza silícea y con contenido en carbonatos inferior al 1 %.
  - La profundidad de la capa de sellado será de 10 cm Se inspeccionará diámetro y características del material. El adjudicatario proporcionará muestras del material, así como la tabla de características y análisis del mismo. Durante el acopio se exigirá que se mantenga en las mismas condiciones solicitadas para su recepción, libre de elementos extraños y limpia de tierras y finos.

- Se colocará el tutor de tres pies de rollizo de pino de madera tanalizada tratada de 2,5 metros de altura y 6,5 cm de diámetro, unidos con travesaños de 50 cm. Los tutores se atarán al tronco del árbol mediante cintas de entutorar de 2,5 cm de anchura. El modo de colocación de la cinta se realizará en forma de ocho cruzándose en el punto intermedio.

- Para facilitar la oxigenación del sistema radicular del arbolado se utilizarán tubos de aireación ranurados de polietileno (tubos dren) de 110 mm de diámetro, rellenos de grava, con un extremo en la parte inferior del hoyo de plantación y el otro dispuesto hacia el exterior.

- El hoyo se rellenará con tierra vegetal limpia y cribada, libre de elementos gruesos procedentes del acopio, apretándola mediante pisado gradual a medida que se va colmatando el foso, logrando que penetre entre las raíces sin dejar espacios vacíos y hasta la cota del pavimento circundante.

- La tierra de relleno será por el vivero o por préstamo y cumplirá las especificaciones del suelo aceptable (Art. P.4) mejorado si así lo indica la Dirección Facultativa con abonos orgánicos (Art. P.4).

Aquellos árboles que a juicio de la Dirección Facultativa no se ajusten a la forma de plantación aquí descrita, deberán ser arrancados y plantados de nuevo con cargo a la empresa adjudicataria.

Artículo P.6.- EQUIPAMIENTOS.

P.6.1.- BANCOS Y SILLAS.

Los bancos y sillas deberán cumplir la Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados, tanto en su diseño como en su instalación. Dichas condiciones se indican en el artículo 26.

Diseño y materiales.

Se establece que los bancos y las sillas tengan un diseño ergonómico con una profundidad de asiento entre 0,40 m y 0,45 m y una altura comprendida entre 0,40 m y 0,45 m. Tendrán un respaldo con altura mínima de 0,40 m y reposabrazos en ambos extremos.

Respecto a los materiales empleados para la fabricación de los bancos y sillas se deberá cumplir las siguientes prescripciones:

- El Banco podrá ser de fundición dúctil tipo EN-GJS-400-18 y acabado con pintura de poliéster al horno y tratamiento a la corrosión o de aluminio o de polímeros reciclables. La tornillería será de acero inoxidable.

- El asiento y respaldo están fabricados únicamente con tres tipos de tablón: madera tropical (1), madera técnica (2) o polímeros reciclables (3).

  (1) Los tablones estarán fabricados de madera maciza, de una sola pieza por elemento, sin encoladuras ni uniones de ningún tipo, sin nudos superficiales, fendas ni alteraciones del color natural de la madera. La madera empleada en la fabricación de los mismos será del tipo frondosa tropical, certificada FSC ó PEFC, de densidad superior a 500 kg/m^3 al 12 % de humedad, resistencia a la flexión superior a 80 N/mm^2, resistencia a la compresión superior a 45 N/mm^2, grado de humedad entre el 12 % y el 15 %, y dureza superior a 3 (semidura o dura). La madera, una vez finalizado el mecanizado y repaso, será sometida a un tratamiento mediante autoclave tipo vacío-vacío con un producto protector orgánico coloidal a poro abierto, antifotodegradante e incoloro. Deberá obtenerse una penetración superior a NP4, según la norma UNE EN 351-1.

  (2) Los tablones estarán fabricados de madera técnica, de una sola pieza sin agrietamientos ni astillamientos. La madera técnica utilizada en la fabricación de los mismos será de una mezcla de 100 % de materiales reciclados siendo los perfiles de la mezcla de madera reciclada (60 %) y polímeros reciclados (35 %) y pigmentos anti UV (5 %). La madera, una vez finalizado el mecanizado y repaso, será sometida a distintos tratamientos para su protección contra la humedad, insectos, carcoma, termitas y de resistencia adecuada.

  (3) Los tablones estarán fabricados de polímeros reciclables, de una sola pieza sin agrietamientos ni astillamientos. Los polímeros reciclables utilizados en la fabricación de los mismos serán de una mezcla de 100 % en plásticos reciclados y reciclables. El asiento y respaldo estará reforzado con perfiles metálicos. El material, una vez finalizado el mecanizado y repaso, será resistente a la humedad, inclemencias meteorológicas y todo tipo de agentes químicos.

Las tablas tanto de los asientos como del respaldo deberán llevar los refuerzos necesarios para garantizar la estabilidad de los bancos.

Instalación.

Respecto a la instalación de los mismos, se establece que el banco o silla deberá instalarse a 40 cm del bordillo de la acera, y que delante del banco o silla deberá disponerse de una franja libre de obstáculos de 60 cm que no puede invadir el itinerario peatonal que será como mínimo de 2,00 m.

Los bancos serán completamente montados en fabrica e irán protegidos para evitar daños durante el transporte.

El anclaje al terreno se realizará mediante cuatro tornillos DIN 933 M10 x10 fijados con taco químico base epoxi y, en el caso de ser necesario cimentación de hormigón en masa HM-20 y dimensiones 20 x 20 x 20 cm cada una.

Medición y abono.

Las unidades anteriores, responderán al modelo proyectado o a las indicaciones de la Dirección Facultativa, abonándose a los precios de cada unidad, que comprenden el suministro y montaje de todos los elementos, así como los materiales accesorios y anclajes.

Se medirán por unidades completas, es decir, equipadas y terminadas, abonándose las ejecutadas a los precios correspondientes que para cada una figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

P.6.2.- PAPELERAS.

Las papeleras y contenedores para depósito y recogida de residuos deberán cumplir con la orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados, tanto en

su diseño como en su instalación. Dichas condiciones se indican en el artículo 28.

Diseño y materiales.

Las papeleras para depósito y recogida de residuos deberán ser accesibles en cuanto a su diseño y ubicación de acuerdo con las siguientes características:

a) En las papeleras la altura de la parte inferior de la boca estará situada entre 0,70 y 0,90 m desde el itinerario peatonal accesible.

b) En todo caso la ubicación de las papeleras permitirá el acceso y uso desde el itinerario peatonal accesible.

Los modelos a utilizar en urbanización de calles (no zonas verdes) son:

- Modelo tipo 1: Cubo de 30 litros de capacidad, fabricado en chapa de acero de 1,2 mm de espesor, en color oxirón, con un bordón de refuerzo en su parte superior y un resbalón de cierre para la cerradura; fácilmente desmontable para simplificar las tareas de manipulación y vaciado al personal de mantenimiento.

  Soporte de fijación fabricado en chapa de acero I.H.A. F112 DE 3,0 mm de espesor, equipado con cerradura de acceso lateral para no entorpecer el basculamiento de la cesta. El sistema debe permitir una sencilla instalación en farolas, postes, etc. Incluyendo elementos para su instalación (fleje y grapa para fleje).

  Tratamiento con pintura de poliéster en polvo para exteriores con una capa de imprimación mínima de 80 micras, con endurecimiento en horno. Color gris óxido oscuro.

  Todas las papeleras deberán llevar el escudo de la ciudad, una placa de fundición con el león de la ciudad en relieve de 48 x 60 mm.

- Modelo tipo 2: Cubo de 62 litros de capacidad, fabricado en chapa de acero cincado de 2 mm de espesor, en color negro efecto forja o color gris plata texturizado o efecto corten según elección de la Dirección Facultativa. La boca será de fundición de aluminio EN AC-51100 acabado granallado y anodizado brillante con cerradura de cabeza triangular y tornillería de acero inoxidable A2 que bloquea el contenedor interior removible de polietileno ignífugo de color negro.

  Tratamiento con pintura al horno de poliéster en polvo para exteriores con una capa de imprimación mínima de 80 micras, con endurecimiento en horno.

  Todas las papeleras deberán llevar el escudo de la ciudad, una placa de fundición con el león de la ciudad en relieve de 48 x 60 mm.

El fabricante de las papeleras deberá tener certificada la gestión de la calidad y del medioambiente. Y las papeleras suministradas deberán tener el marcado CE.

Instalación.

El anclaje al terreno se realizará mediante cuatro tornillos DIN 933 M12 x 12 fijados con taco químico base epoxi y, en el caso de ser necesario cimentación de hormigón en masa HM-20 y dimensiones 70 x 30 x 25 cm.

Medición y abono.

Las unidades anteriores, responderán al modelo proyectado o a las indicaciones de la Dirección Facultativa, abonándose a los precios de cada unidad, que comprenden el suministro y montaje de todos los elementos, así como los materiales accesorios, anclajes, etc.

Se medirán por unidades completas, es decir, equipadas y terminadas, abonándose las ejecutadas a los precios correspondientes que para cada una figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

P.6.3.- FUENTES.

Las fuentes de agua potable deberán cumplir la orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados, tanto en su diseño como en su instalación. Dichas condiciones se indican en el Artículo 27.

Diseño y materiales.

Se establecen los siguientes requisitos.

a) Dispondrá de, al menos, un grifo situado a una altura comprendida entre 80 y 90 cm y con espacio inferior de 70 cm de altura libre de obstáculos. El mecanismo de accionamiento del grifo será de fácil detección y manejo permitiendo su accionamiento con el puño o con el codo y requerirá poco esfuerzo.

b) Contará con un espacio de utilización en el que pueda inscribirse un círculo de 1,50 m de diámetro mínimo libre de obstáculos, que en ningún caso coincidirá con el itinerario peatonal accesible.

c) Impedirá la acumulación de agua. Cuando se utilicen rejillas, éstas responderán a los criterios establecidos en el artículo 12 de la citada norma.

Respecto a los materiales empleados para la fabricación de las fuentes se deberá cumplir las siguientes prescripciones:

- Estructura de cuerpo de hierro de base cuadrada y altura de 1000 mm, acabado con pintura de poliéster al horno y tratamiento a la corrosión. La tornillería sera de acero inoxidable.
- Grifo y pletina de sujeción de latón o acero niquelado con pulsador temporizador.
- Marco angular y reja sumidero de acero galvanizado.

Instalación.

El anclaje al terreno se realizará mediante cuatro tornillos DIN 933 M10 x 10 fijados con taco químico base epoxi y, en el caso de ser necesario cimentación de hormigón en masa HM-20.

Medición y abono.

Las unidades anteriores, responderán al modelo proyectado o a las indicaciones de la Dirección Facultativa de la obra, abonándose a los precios de cada unidad, que comprenden el suministro y montaje de todos los elementos, así como los materiales accesorios, anclajes, etc.

Se medirán por unidades completas, es decir, equipadas y terminadas, abonándose las ejecutadas a los precios correspondientes que para cada una figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

P.6.4.- ESTACIONAMIENTOS DE BICICLETAS.

Las zonas de aparcamiento de bicicletas a acondicionar contarán, por norma general, con entre 4 y 8 módulos, cumplirán con las especificaciones y características definidas en el capítulo 9 del Plan Director de la Bicicleta de Zaragoza.

Diseño y materiales.

Deberán ser módulos individuales tipo "U invertida", válido para 2 bicicletas, una por cada lado, de las siguientes medidas:

- Altura. Una de las siguientes:

  - Aparcabicicletas empotrados en el terreno: 950 mm de altura total, de los que 200 mm están destinados al empotramiento, y el resto sobre cota de terreno.
  - Aparcabicicletas anclados mediante tornillos a base de taco químico: 750 mm sobre cota del

pavimento.

- Anchura total entre patas: 750 mm.

- Diámetro de tubo: mínimo 40 mm – máximo 50 mm.

- Espesor de la chapa: mínimo 2 mm – máximo 3 mm.

- Relación diámetro de tubo - espesor de chapa:

Con tubo de 50 mm de diámetro, el espesor mínimo de chapa será de 2 mm.

Con tubo de 40 mm de diámetro, el espesor de chapa será de 3 mm.

Cada pata del anclaje irá dotada de arandela soldada que deberá apoyar sobre el pavimento existente a 75 mm de la cota superior del aparcabicicletas. El diámetro exterior de la arandela será mínimo 100 mm y el espesor de la chapa será de 3 mm. Salvo que se trate de elementos de acero inoxidable, la chapa se deberá soldar al tubo previamente a la aplicación del recubrimiento.

Los módulos de aparcabicicletas cumplirán las características técnicas expresadas a continuación:

a) Los módulos de aparcabicicletas serán individuales de acero galvanizado en caliente o acero inoxidable. El acero base a emplear en la fabricación de los elementos de anclaje, será cualquiera de los grados designados como AP-11, AP-12, AP-13 en la norma UNE 36093. En el caso de ser de acero inoxidable deberá emplearse AISI 314 o superior.

b) Tratamiento superficial en el caso que el acero base no sea acero inoxidable: todos los elementos del aparcabicicletas serán sometidos a un tratamiento superficial tal que garantice su calidad y durabilidad ante las agresiones externas y las inclemencias meteorológicas. Este tratamiento será galvanizado en caliente.

c) Espesor del recubrimiento en el caso de que el acero base no sea acero inoxidable: la masa mínima del espesor del recubrimiento será de 235 g/m², ésta característica así como los métodos de ensayo a seguir para su determinación, se encuentran especificadas en la norma UNE 135313. El aspecto superficial deberá ser uniforme, razonablemente liso y estar exento de imperfecciones que puedan influir en su resistencia a la corrosión.

d) Cada módulo de aparcabicicletas deberá contar con el logotipo del Ayuntamiento de Zaragoza

Instalación.

La colocación de los módulos aparcabicicletas y la separación entre ellos deberá garantizar que cada elemento sea válido para dos bicicletas. La separación (distancia libre entre módulos medida perpendicularmente a las barras horizontales de los mismos) es de 90 cm, no pudiendo ser inferior a 80 cm si están colocados en paralelo (zona tipo rectángulo), o a 70 cm, si los módulos están colocados de forma oblicua (zona tipo paralelepípedo).

En general, los módulos de aparcabicicletas estarán destinados al empotramiento (cada pata dispondrá en su extremo de alguna pieza o tratamiento que asegure el correcto agarre a la zapata o taco químico y dificulte su extracción) y el sistema de anclaje de cada pata del mismo será mediante el embebido en zapata de hormigón en masa HM-20 de dimensiones 20 x 20 x 30 cm. En zona con solera granular las dimensiones de la zapata deberán ser de 40 x 40 x 30 cm.

En aquellas zonas de aparcabicicletas situadas en bandas de aparcamiento junto a automóviles aparcados, deberán instalarse elementos de protección siempre que exista riesgo de daño a los aparcabicicletas o a las bicis en ellos situadas. Las piezas de protección a utilizar deberán ser seguras y visibles para los usuarios de la vía y los vehículos, debiendo contar con elementos reflectantes. Se utilizarán para tal efecto piezas montables, de plástico reciclado de alta visibilidad y resistencia mecánica, tipo Zebra o similar, con bandas de pintura reflectante, de forma ovalada y dimensiones aproximadas de 80 x 20 cm de base y 13 cm de altura, las cuales se anclan al terreno a base de tacos químicos con varillas.

Las zonas de aparcabicicletas situadas en bandas laterales de la calzada que no tengan pavimento diferenciado con respecto a la zona de circulación, deberán estar delimitadas horizontalmente con línea discontinua de 15 x 25 cm, y hueco de 25 cm.

Medición y abono.

Las unidades anteriores, responderán al modelo proyectado o a las indicaciones de la Dirección Facultativa de la obra, abonándose a los precios de cada unidad, que comprenden el suministro y montaje de todos los elementos, así como los materiales accesorios y anclajes.

Se medirán por unidades completas, es decir, equipadas y terminadas, abonándose las ejecutadas a los precios correspondientes que para cada una figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

P.6.5.- HITOS.

Los hitos deberán cumplir la orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados, tanto en su diseño como en su instalación. Dichas condiciones se indican en el artículo 29.

Diseño y materiales.

Se establecen los siguientes requisitos: deberán tener una altura sobre la rasante entre 0,75 y 1,00 metro, un ancho o diámetro mínimo de 10 cm y un diseño redondeado y sin aristas. Su color contrastará con el pavimento en toda la pieza o, como mínimo, en su tramo superior, asegurando su visibilidad en horas nocturnas.

Respecto a los materiales empleados para la fabricación de los hitos se deberá cumplir las siguientes prescripciones:

- Cuerpo de acero zincado, con anillo embellecedor en acero inoxidable, y base redonda de 100 mm de diámetro y altura de 1000 mm, capa de imprimación epoxi y acabado con pintura de poliéster al horno color negro forja y puede tener color blanco en la parte superior.

Instalación.

El anclaje al terreno se realizará mediante empotramiento de su base al menos 20 cm. La cimentación será de hormigón en masa HM-20 y dimensiones 40 x 40 x 30 cm y anclaje por medio de dos (2) varillas de acero de doce milímetros de diámetro (Ø 12 mm).

Medición y abono.

Las unidades anteriores, responderán al modelo proyectado o a las indicaciones de la Dirección Facultativa de la obra, abonándose a los precios de cada unidad, que comprenden el suministro y montaje de todos los elementos, así como los materiales accesorios y anclajes.

Se medirán por unidades completas, es decir, equipadas y terminadas, abonándose las ejecutadas a los precios correspondientes que para cada una figura en el Cuadro de Precios número UNO (nº 1).

R.- SEÑALIZACIÓN

Artículo R.1.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.

Se define como tal el conjunto de marcas viales efectuadas con pintura reflexiva sobre pavimento, cuyo objeto es regular el tráfico de vehículos y peatones.

El color de la pintura será blanca, amarilla, naranja o azul, y la disposición y tipo de las marcas deberán ajustarse a la Orden 8.2. I.C. de la Dirección General de Carreteras y Disposiciones Complementarias y a aquellas otras que pudieran indicarse por el Servicio de Movilidad Urbana.

Estas marcas se ejecutarán sobre una superficie limpia exenta de material suelto y perfectamente seco por aplicación mediante brocha o pulverización de pintura con microesferas de vidrio, debiendo suspenderse la ejecución en días de fuerte viento o con temperaturas inferiores de 0º C. y no admitiéndose el paso de tráfico sobre ella mientras dure su secado.

Cualquier tipo de pintura a emplear, tanto en lo que se refiere a pintura líquida como a película seca, deberá cumplir las exigencias extablecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3), en su versión más actualizada, así como cualquier otra norma que le sea de aplicación, extremo que deberá ser demostrado y certificado documentalmente por el Contratista adjudicatario de las obras.

Una vez aplicado el material y en condiciones normales secará suficientemente a los 15 minutos como máximo, no produciendo el paso del tráfico adherencia, decoloración o desplazamiento del material.

La ejecución de cualquier trabajo relacionado con la señalización vial deberá ajustarse a las exigencias establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, PG 3, en su versión más actualizada, así como a las instrucciones de la Dirección de las Obras.

No podrán ejecutarse marcas viales en días de fuerte viento, temperaturas inferiores a 4ºC o lluvia o porcentaje de humedad relativo que pueda hacer saltar la lámina de pintura.

Todos los medios utilizados en la ejecución, es decir, máquinas, pistolas, plantillas, etc, estarán concebidos de tal forma que los bordes de las marcas señalizadas en el pavimento no queden difusos, habiendo de producir una impresión de clara continuidad en sus bordes.

Artículo R.2.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL.

Los elementos a emplear en señalización vertical estarán constituidos por placas o señales y postes o elementos de sustentación y anclajes. Se ajustarán a la Orden 8-1. I.C. de la Dirección General de Carreteras y Disposiciones Complementarias y a aquellas otras que pudieran indicarse por el Servicio de Movilidad Urbana.

La forma, dimensiones y colores serán los indicados en la vigente Norma 8.1 IC “Señalización vertical”, así como en las “Recomendaciones para la señalización informativa urbana” (AIMPE), en lo referente a la señalización informativa.

Todas las placas y señales deberán tener el reverso pintado de color gris azulado, y ostentarán el escudo de la ciudad en caracteres negros de 5 cm de altura, así como la fecha de fabricación y la referencia del fabricante.

Todos los materiales empleados deberán cumplir las exigencias establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG 3, en su versión más actualizada, así como cualquier otra norma que le sea de aplicación, extremo que deberá ser demostrado y certificado documentalmente en le Contratista adjudicatario de las obras.

Los orificios de sustentación de las señales serán rasgados en la misma forma que los ya instalados en la actualidad, así la señal R - 400 llevará en el borde perimetral 8 pares de orificios. Los centros de cada par se corresponderán con los vértices de un octógono regular inscrito en la circunferencia que forma el

borde exterior de la señal.

Las señales reflectantes se ajustarán a las “Recomentaciones para el empleo de placas reflectantes”, redactadas por la Dirección General de Carreteras y sus características (Nivel 1 ó 2) y métodos de ensayo se ajustarán a lo establecido en la norma UNE correspondiente en función de su naturaleza.

Todos los tornillos, tuercas y arandelas que se utilicen serán galvanizados.

Se incluye igualmente la instalación de señalización informativa urbana del tipo denominado EUROPEO, compuesta por un soporte cilíndrico capaz de soportar un número variable de “módulos” o “cajones” independientes. El sistema debe permitir la sustitución individual del panel informativo de cada módulo o cajón sin desmontar el soporte, así como el añadido o eliminación de módulos de una manera sencilla, sin alterar la información contenida en los elementos restantes.

Los módulos o cajones tendrán dimensiones normalizadas según las Recomendaciones de la AIMPE. Los soportes y los módulos o cajones serán de aluminio y totalmente compatibles con los actualmente instalados, de forma que se facilite el reciclaje de elementos y el intercambio de módulos si se considera necesario.

Artículo R.3.- VALLADO DE ZANJAS.

Las zanjas y pozos deberán vallarse y señalizarse en toda su longitud por ambos lados y extremos. Las vallas deberán ajustarse al modelo oficial indicado en el plano correspondiente y estarán recubiertas con pintura reflectante e iluminadas.

Deberán dejarse los pasos necesarios para el tránsito general y para entrada a las viviendas y comercios, lo cual se hará instalando pasos resistentes y estables sobre las zanjas.

Medición y abono.

Esta unidad, incluida en el Estudio de Seguridad y Salud, se medirá por metros lineales de acuerdo con las previsiones del Proyecto y las órdenes al respecto de la Dirección Facultativa de las obras y, estando incluidos en el precio correspondiente los materiales y su colocación, las obras de tierra y fábrica necesarias y los pasos sobre zanja que sea necesario colocar.

El abono de esta unidad únicamente se efectuará por una vez en cada tajo que la requiera, siendo de cuenta del contratista su conservación, vigilancia y reposición en condiciones adecuadas en todo momento.

A efectos de medición y abono, no se considerará como vallado la colocación de cintas de plástico, cordeles con cartones de colores, ni dispositivos similares, los cuales se considerarán como elementos comprendidos dentro de la señalización general de la obra, y de acuerdo con el Artículo 5 del Capítulo 1º de este Pliego de Condiciones, será con cargo y bajo la responsabilidad del Contratista adjudicatario.

CAPÍTULO III
DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se proyecta el trazado de una nueva tubería de 9.706 metros de longitud que conecte la red de abastecimiento de agua potable de Zaragoza, concretamente en un punto de la calle Sisallo (Polígono Empresarium), al sureste del núcleo urbano de Zaragoza, en el límite de los distritos de Torrero - La Paz y La Cartuja, con el depósito existente en el núcleo de Torrecilla de Valmadrid.
Se ha previsto que entre los puntos kilométricos p.k. 0+028 y 7+600 el trazado de la tubería discurra coincidente con el de la plataforma de una antigua vía de ferrocarril minero, la línea de Utrillas a Zaragoza que estuvo operativa desde 1.904 a 1.966. El proyecto contempla aprovechar esta circunstancia para, además de ejecutar la zanja en instalar la tubería, acondicionar una parte de la franja del terreno afectado por el trazado de la tubería en previsión de que en una fase posterior, ajena al alcance del proyecto en elaboración, se ejecute una vía ciclable o vía verde.

Para salvar la diferencia de cotas y pérdidas de energía existentes entre el punto (1) de conexión con la red municipal de Zaragoza, ubicado a cota 255 m.s.n.m., y el depósito de Torrecilla de Valmadrid (punto 2), con cota 414 m.s.n.m. (ver Figura 2), se prevé la instalación de un grupo de bombeo (1 + 1R) en el entorno del punto 1 que sea capaz de bombear un caudal de 2,8 l/s a una altura manométrica de 187 m.

La solución propuesta consistirá en una conducción de impulsión de polietileno de alta densidad PE-100, apta para el transporte de agua destinada al consumo humano, de diámetro nominal 110 mm y presiones nominales PN20 entre el p.k. 0+000 y el p.k. 3+000 y PN16 desde el p.k. 3+000 hasta el depósito de Torrecilla de Valmadrid (p.k. 9+706).

La tubería irá enterrada a una profundidad de 1,10 metros en una zanja de 60 cm de anchura. El tubo irá embebido en una capa de arena de 30 cm de espesor y se rellenará con material procedente de la excavación. Sobre la generatriz superior de la tubería se dispondrá de malla de señalización. En la zanja se alojará también una tubería de PVCØ110 para el alojamiento de las sondas.

En un tramo aprox. de 7.472 m la superficie del terreno afectada por el trazado de la nueva tubería se escarificará y compactará en un ancho de 2,5 m, conformando una capa subbase sobre la que en una fase posterior, ajena al alcance del proyecto que se está elaborando, se dispondrá una sección de firme adecuada para una vía ciclable o vía verde.

La instalación de bombeo, compuesta de 2 bombas (1 + 1R) en se alojará en una caseta de bombas construida mediante fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x24 cm para revestir armados vertical y horizontalmente, cubierta ejecutada por forjado unidireccional formado por nervios de vigueta de hormigón pretensado semirresistente e impermeabilizada superiormente. El plano nº51 de proyecto describe el detalle de la construcción de la caseta y incluye todas las tuberías y piezas especiales desde la conexión en el exterior de la caseta de bombas, y la conexión de la tubería de salida hacia el depósito de Torrecilla de Valmadrid.
Una vez finalizada la instalación de cada tramo de las nuevas tuberías de polietileno, así como la realización de las arquetas y la instalación de las ventosas y desagües proyectadas se repondrán los pavimentos afectados por las obras en aceras y calzadas.

2. SOLUCIÓN ADOPTADA

2.1. Justificación de la solución adoptada

Se ha trabajado a partir de la premisa de crear una infraestructura útil y segura, que garantice la durabilidad de la instalación y que permita el funcionamiento ininterrumpido de la red de abastecimiento.

Se ha optado por proyectar una tubería de polietileno y no de fundición dúctil porque además de ser más ventajosa económicamente, es duradera (su vida útil es superior a 50 años), el valor de su módulo elástico es bajo (por tanto los valores de la celeridad de la onda también lo serán, de manera que se reducen las sobrepresiones por golpe de ariete frente a la fundición dúctil), es flexible, ligera (fácil de transportar y montar), inalterable frente a la acción de terrenos agresivos (como los suelos con alto contenido en yeso), presenta baja conductividad eléctrica, es un buen aislante térmico (disminuyendo así el peligro de heladas del líquido en la canalización) y la ejecución de sus juntas es rápida.

El diámetro de la nueva tubería de polietileno Ø110, garantiza el suministro de agua en condiciones optimas de caudal y presión según los cálculos realizados y reflejados en el anejo nº7, cálculos hidráulicos. Así mismo, la solución adoptada conjuga la mejor eficiencia de la red de abastecimiento en relación calidad/precio para dotar al barrio de Torrecilla de Valmadrid de abastecimiento directo conectado al conjunto de la red arterial de Zaragoza.

2.2. Abastecimiento

Todos los materiales empleados, así como las características y procedimientos constructivos de la red se ajustan a las normas técnicas y criterios del Ayuntamiento de Zaragoza.

Se proyecta el trazado de una nueva tubería de 9.706 metros de longitud que conecte la red de abastecimiento de agua potable de Zaragoza, concretamente en un punto de la calle Sisallo (Polígono Empresarium), al sureste del núcleo urbano de Zaragoza, en el límite de los distritos de Torrero - La Paz y La Cartuja, con el depósito existente en el núcleo de Torrecilla de Valmadrid

Se instalará la nueva tubería de polietileno de alta densidad PE-100 electrosoldable por termofusión, apta para el transporte de agua destinada al consumo humano, de diámetro nominal 110 mm y presiones nominales PN20 entre el p.k. 0+000 y el p.k. 3+000 y PN16 desde el p.k. 3+000 hasta el depósito de Torrecilla de Valmadrid (p.k. 9+706).

La nueva red se colocará enterrada a una profundidad mínima de 1,10 m, con una sección de arena alrededor de 0,30 m al menos de espesor y se cubrirá con un relleno de material proveniente de la excavación. A unos 40 cm. de la generatriz de la tubería se instalará una cinta señalizadora de color azul y 30cm. de ancho con detector metálico. Sobre la cama de arena se colocara una tubería de PVC de diámetro nominal 110 mm para alojamiento de los cables de sondas, ejecutando arquetas de paso cada 100 m.

La nueva tubería de abastecimiento de polietileno de alta densidad deberá probarse y certificarse por organismo de control homologado cada 500 m. máximo, elaborando informe de conformidad que deberá recibir la dirección facultativa de la obra antes de tapar el tramo probado.

La tubería de polietileno se suministrará en barras de 13 m. para los tramos con presiones nominales PN20 (entre p.k. 0+000 y el p.k. 3+000) y en rollos de 25 m. para los tramos con presiones nominales PN16 (entre el p.k. 3+000 hasta el depósito de Torrecilla de Valmadrid (p.k. 9+706)).

Se pondrá especial atención en el suministro y acopio de materiales en obra, evitando que se dañen, contaminen o sufran deterioro por causas atmosféricas. En el caso de las tuberías suministradas en rollo se desenrollaran en toda su longitud previo a su montaje en la zanja evitando tenerlas al sol por un periodo de tiempo excesivo.

Las tuberías de polietileno objeto de este proyecto deberán poder utilizarse para el suministro de agua para uso alimentario. Los productos destinados al uso en sistemas de suministro de agua deben cumplir, en caso de existencia, la legislación y disposiciones de ensayos nacionales que garanticen aptitud para el contacto con el agua potable. Por tanto, en los compuestos de tubos y accesorios de polietileno se cumplirán los requisitos nacionales para garantizar la potabilidad. El producto cumplirá con Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

Las tuberías objeto de la licitación serán PE 100. Los tubos estarán fabricados mediante extrusión. Los diámetros, espesores y presiones nominales serán aquellos expresados en la UNE EN 12201-2:2012. Las tuberías de PE serán inodoras, insípidas y atóxicas, cualidades óptimas para la conducción de agua potable para consumo humano entre otras aplicaciones. El PE conservará intactas las características organolépticas del agua sin modificar su sabor.

Los tubos y accesorios deberán presentar su superficie (interior y exterior) lisa y una distribución uniforme de color. Los extremos estarán cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal. Se examinarán visualmente sin aumentos las superficies interna y externa de los tubos, presentando un aspecto liso, limpio, libre de grietas, cavidades u otros defectos superficiales. Los extremos de los tubos estarán cortados limpia y perpendicularmente al eje del tubo.

Todas las tuberías se colocaran mediante unión por electrofusión. Se seguirá lo indicado en la Norma UNE 53394:2006 IN (Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas).

Se emplean accesorios de polietileno en el interior de cuya embocadura se aloja una resistencia eléctrica que se conecta a un equipo eléctrico para realizar la fusión. Se seguirán las indicaciones del fabricante sobre temperaturas y tiempos de calentamiento. Los accesorios electrosoldables se suministrarán con etiquetas o tarjetas magnéticas en las que aparezcan códigos de barras donde se muestre toda la información relevante del producto así como los datos de fusión.

Las uniones deben tener la característica de resistencia a la descohesión o fuerza de cohesión, según corresponda, conforme al requisito indicado en la tabla 5 de la Norma UNE-EN 12201-5:2012, utilizando la condición de montaje 1 como se especifica en el anexo C de la Norma ISO 11413:2008 en las condiciones reflejadas en el punto 4.2.3.1 de la Norma UNE-EN 12201-5:2012.

En uniones por electrofusión se deben cumplir las características para la aptitud al uso en condiciones extremas indicadas en la tabla 4 de la Norma UNE-EN 12201-5:2012, debiendo declarar la aptitud al uso de sus tubos en condiciones extremas.

En todos los puntos donde pueda derivarse un empuje no compensado por la propia tubería al terreno, se dispondrán macizos de contrarresto, que dejarán las juntas libres. Entre la superficie de la tubería o pieza especial y el hormigón, se colocará una lámina de material plástico o similar. Las barras de acero o abrazaderas metálicas que se utilicen para anclaje de los tubos o piezas especiales, deberán ser galvanizadas.

Una vez rellenada la zanja, de deberá regar y compactar con el grado de compactación exigido en el pliego de condiciones técnicas, en las zonas verdes se aportará una última capa de tierra vegetal, y en la vía pavimentada urbana se repondrá los pavimentos según la naturaleza de cada uno.

La nueva infraestructura llevará en varios puntos la instalación de elementos accesorios a la red, en concreto ventosa trifuncional DN-40 PN-16 con brida EN-1092 y desagüe de 100 mm. de diámetro interior incluso pozos de registro prefabricados de hormigón para su posterior maniobra, que se realizarán con piezas homologadas por el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza. La situación de estos elementos viene definida en los planos de proyecto.

Las arquetas destinadas al alojamiento de nudos de la red de distribución definidas en el presente proyecto, con sus correspondientes válvulas, así como de ventosas, desagües e hidrantes, serán circulares según las dimensiones definidas en planos y serán de hormigón armado HA-25, ateniéndose a las características que figuran en los Planos del Proyecto y en los modelos oficiales del Ayuntamiento para la instalación de pozos de registro.

Las conexiones con la tubería general de distribución se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones Particulares de este proyecto.

2.3. Pavimentación

2.3.1. Trazado

Se repondrán los pavimentos afectados con el trazado actual, tanto longitudinalmente como transversalmente, de forma que se adapten a la pendiente existente.

2.3.2. Firmes

Los firmes afectados por las obras son principalmente por reposición de los mismos al instalar la nueva tubería de abastecimiento:

- Capa de rodadura de 5 cm con mezcla bituminosa en caliente AC11 SURF 50/70 D, en antiguo camino asfaltado en los pk8774-pk8400, así como en la Avenida Aragón y el Camino del castillo en el entorno de la localidad de Torrecilla de Valmadrid.

- Solera de hormigón HM-20/B/40/X0,XC1,XC2 o XC3 , de 15 cm. De espesor en cruce con losa hormigon en pk 2122, en acceso a finca en el pk8996 y en reposición de camino de subida al deposito de Torrecilla.
- Pavimento de baldosa hidráulica de 25 x 25 x 3 cm., con 45 rectángulos en relieve de 35 x 13 x 3mm., en blanco y negro formando dibujo y cuando sea necesario, el pavimento de baldosa podo táctil en los cruces afectados, ambas con mortero de asiento de amasado en planta M-2,5 de 4 cm. de espesor final.

2.4. Obras accesorias

No se preveen obras accesorias.

2.5. Equipamiento

No se prevé afecciones al equipamiento público.

2.6. Alumbrado público

No se prevé afectar al alumbrado público.

2.7. Señalización y semaforización

2.7.1. Señalización horizontal

La pintura a utilizar será reflexiva y de larga duración “termoplástica en frío” de dos componentes. Se indicarán los sentidos de circulación con flechas direccionales y se delimitarán los carriles lateralmente que se vean afectados por la obra.

Se prevé señalización provisional de obra, para la realización de los trabajos.

Se deberán seguir las indicaciones del Servicio de Movilidad Urbana y de la Diputación Provincial de Zaragoza para la señalización en los trabajos cercanos a la carretera CV-624.

2.7.2. Señalización vertical

No se prevé afectar a señales y carteles durante el transcurso de las obras, no obstante, se ha previsto tanto la señalización vertical a reponer como la señalización provisional necesaria mientras se realizan los trabajos.

Se deberán seguir las indicaciones del Servicio de Movilidad Urbana y de la Diputación Provincial de Zaragoza para la señalización en los trabajos cercanos a la carretera CV-624.

2.8. Afecciones

En el caso en que sea necesario proceder al desvío de alguna canalización correspondiente a servicios privados como electricidad, gas o telefonía se procederá siguiendo las indicaciones que realicen las empresas que gestionen el servicio.

Durante la redacción del presente proyecto, y al objeto de conocer que servicios o bienes de interés público podrían resultar afectados por las obras, para proceder a su modificación o reposición, se han mantenido contactos con aquellos Organismos Públicos y Empresas Servicios municipales afectados. La información recabada viene reflejada en el anejo nº6 Afecciones y el Anejo nº9 Documento ambiental de proyecto, en el que se detallan las distintas afecciones que puede tener el proyecto:

- LIC Planas y estepas de la margen derecha del Ebro (ES2430091) perteneciente a la Red Natura 2000.
- ZEPA Río Huerva y Las Planas, perteneciente también a la Red Natura 2000.

- Vía pecuaria: Cañada Real de Torrero.
- Carretera CV-624 perteneciente a la Diputación Provincial de Zaragoza.
- Gasoducto Barcelona-Bilbao-Valencia
- Línea eléctrica aéreo-subterránea de alta tensión SET “Montetorrero”

Zaragoza, julio de 2023

Jefe de la Oficina Técnica del Ciclo Integral del Agua

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo: Carlos Lafuente Isla

PRESUPUESTO

MEDICIONES

MEDICIONES GENERALES

1

C01 DEMOLICIONES Y APEOS

3 7,504 m² Demolición de pavimento rígido en acera, formado por hormigón o por loseta hidráulica y solera de hormigón, hasta un espesor de 30 cm., incluyendo la demolición de bordillos interiores y perimetrales, encintados y caces, recortes de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Conexión acera caseta bombas	1,000	5,840	0,600		3,504
Conexión deposito	1,000	2,000	2,000		4,000
				Total ...	**7,504**

2 219,312 m² Demolición de pavimento rígido en calzada de cualquier tipo hasta un espesor de 30 cm., incluso recorte de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Losa hormigon pk 2122	2,000	17,750	0,600		21,300
Acceso finca pk8996	2,000	7,500	0,600		9,000
Subida al deposito	2,000	157,510	0,600		189,012
				Total ...	**219,312**

4 1.654,320 m Recorte de pavimento de cualquier tipo con amoladora de disco.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Losa hormigon pk 2122	2,000	17,750			35,500
Asfalto pk8774-pk8400	2,000	374,000			748,000
Acceso finca pk8996	2,000	7,500			15,000
Avenida Aragón	2,000	130,850			261,700
Camino del castillo	2,000	119,550			239,100
Subida al deposito	2,000	157,510			315,020
A justificar	2,000	20,000			40,000
				Total ...	**1.654,320**

1 749,280 m² Demolición de pavimento flexible en calzada de cualquier tipo, hasta un espesor de 30 cm., incluso recorte de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Asfalto pk8774-pk8400	2,000	374,000	0,600		448,800
Avenida Aragón	2,000	130,850	0,600		157,020
Camino del castillo	2,000	119,550	0,600		143,460
				Total ...	**749,280**

C02 RED DE ABASTECIMIENTO

8 3,300 m³ Excavación en mina o bataches por medios manuales, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existente, agotamientos, refino y compactación de fondo, incluso carga y transporte a lugar de acopio (<2Km).

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
A justificar en cruces de servicios					
	5,000	1,000	0,600	1,100	3,300
				Total ...	**3,300**

44 3.000,000 m Tubería de PE-100 (alta densidad) PN-20 DN-110 unido por electofusión, incluso apertura de zanja de 60x100 cm., suministro, colocación y prueba de la tubería, envuelta en arena según modelo, colocación de tubería de PVC Ø110 para sondas, terraplenado y compactación por tongadas, así como parte proporcional de piezas especiales tipo fitting en nudos, reducciones, empalmes, conexiones y terminales.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Zanja tub Ø110 PN20	1,000	3.000,000			3.000,000
				Total ...	**3.000,000**

45 6.706,000 m Tubería de PE-100 (alta densidad) PN-16 DN-110, incluso apertura de zanja de 60x110 cm., suministro, colocación y prueba de la tubería, envuelta en arena según modelo, colocación de tubería de PVC Ø110 para sondas, terraplenado y compactación por tongadas, así como parte proporcional de piezas especiales tipo fitting en nudos, reducciones, empalmes, conexiones y terminales.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Zanja tub Ø110 PN16	1,000	6.706,000			6.706,000
				Total ...	**6.706,000**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
48	**12,000 ud**	**Ventosa trifuncional DN-40 PN-16 con brida EN-1092, incluso válvula de compuerta de fundición, accesorios y piezas especiales de 1 1/2", anclajes, colocación y prueba.**			

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
pk 150	1,000				1,000
pk 293,35	1,000				1,000
pk 705,09	1,000				1,000
pk 2.585,16	1,000				1,000
pk 3.925	1,000				1,000
pk 4325	1,000				1,000
pk 4825	1,000				1,000
pk 5.350	1,000				1,000
pk 6.023,76	1,000				1,000
pk 7.686,23	1,000				1,000
pk 8.150	1,000				1,000
pk 9.350	1,000				1,000
				Total ...	**12,000**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
49	**17,000 ud**	**Desagüe de 100 mm. de diámetro interior, sobre tubería de abastecimiento de cualquier diámetro, comprendiendo válvula de compuerta, tubería de fundición dúctil de 100 mm. hasta 5 m. de longitud, piezas especiales y accesorios de fundición dúctil DN-100, entronque al alcantarillado, anclajes, contrarrestos, obras de tierra y fábrica complementarias, colocación y prueba.**			

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
pk 41,04	1,000				1,000
pk 266,65	1,000				1,000
pk 825,00	1,000				1,000
pk 1325	1,000				1,000
pk 1.825	1,000				1,000
pk 2.325	1,000				1,000
pk 3.075	1,000				1,000
pk 3.575	1,000				1,000
pk 4.825	1,000				1,000
pk 5.875	1,000				1,000
pk 6.040,60	1,000				1,000
pk 6.550	1,000				1,000
pk 7.050	1,000				1,000
pk 7645,44	1,000				1,000
pk 8.780,19	1,000				1,000
pk 9.140,05	1,000				1,000
pk .9551,36	1,000				1,000
				Total ...	**17,000**

47	**2,000 ud**	**Conexión de tubería de abastecimiento de agua a tubería existente, siendo el diámetro de la mayor inferior o igual a 200 mm., incluyendo obras de tierra y fábrica, transporte a vertedero, agotamientos, cortes y extracciones así como parte proporcional de medios auxiliares y mantenimiento de servicios existentes, todo ello terminado y probado.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Conexión a red municipal	1,000				1,000
Conexión a deposito	1,000				1,000
				Total ...	**2,000**

50 **2,000 ud** **Arqueta para abastecimiento de 60 x 60 x 65 cm. de dimensiones mínimas interiores, de hormigón HM-20 en masa, incluso marco y tapa de registro de fundición dúctil de 48 kg. de peso mínimo del conjunto, clase C-250 según EN-124, obras de tierra y fábrica y orificios para tuberías, totalmente terminada.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Conexiones	2,000				2,000
				Total ...	**2,000**

52 **17,000 ud** **Parte fija de pozo de registro de Ø 120 cm. interior, compuesta por base de hormigón ligeramente armada HM-30 de forma cilíndrica, 30 cm. de espesor mínimo en solera y alzados y 100 cm. de altura, orificios para tuberías y estremo machihembrado; más coronación prefabricada de hormigón HA-40 con forma tronco cónica de 30 cm. de espesor mínimo, 125 cm. de altura total incluido marco, orificio de paso de Ø 60 cm. y extremo machihembrado con junta de goma; incluyendo obras de tierra, piezas especiales de ajuste y nivelación, formación de canalillo con hormigón HM-15, rejuntado de piezas con mortero M-30, pates de polipropileno, marco y tapa circular de fundición dúctil de 60 cm. de paso libre y 100 kg. de peso mínimo del conjunto, clase D-400 según EN-124, colocado a la rasante definitiva, totalmente terminado y probado.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
desagues	17,000				17,000
				Total ...	**17,000**

56 **97,000 ud** **Arqueta derivación o paso de hormigón HM-30/P/22/X0 de 35,5 x 35,5 x 81 cm de dimensiones interiores y profundidad y 15cm de pared, capa filtrante de garbancillo lavado de 12-18 mm de diámetro máximo de 10 cm de espesor, orificios para tuberías, marco y tapa rotulada de fundición dúctil de 40x40 cms según la norma UNE-EN 1563 con un peso mínimo de la tapa de 13,6 Kgs y del marco de 6,4 Kgs, clase C-250 según EN-124, colocada a la rasante definitiva y repaso de las paredes interiores con el marco, incluyendo obras de tierra y fábrica, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento, totalmente terminada según el modelo correspondiente.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Cada 100 m	97,000				97,000
				Total ...	**97,000**

C03 BOMBEO

C0401 EQUIPOS DE BOMBEO

11 1,000 ud Cuadro completo de con trol y protección para los dos motores de la impulsión, compuesto por: Armario chapa metálica pinta da IP-65, de las dimensiones necesarias, un interuptor automático magnetotérmico,interruptores diferenciales, arrancadores estáticos o progresivos con arranque y parada suaves para motores de 5,5 cv, (regulables de 0 a 60 segundos), relés electrónicos con protecciones contra sobrecargas térmicas, fallos de fase y asimetrías; 1 voltímetro; 2 cuentahoras; 1 conmutador paro automático-manual; 1 selector de bomba (1, 2); conexión con la instalación eléctrica existente y con las sondas de mando y de protección de los bombeos, toma de tierra, bornas, pequeño material y mano de obra. Totalmente instalado, conexionado y probado, incluso obras de tierra y fábrica y ayudas de albañilería necesarias.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

12 1,000 ud Boya de nivel, con contacto magnético especial para emisoras de radio. Colocada en depósito o pozo y conectada a cuadro de maniobra o unidad emisora de radio, y probada, incluso circuito de conductor de cobre con aislamiento RV 0,6/1 Kv de 3x1,5 mm de la longitud necesaria, tubos de protección, cajas de conexión y ayudas de albañilería necesarias.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

13 1,000 ud Instalación de un grupo de bombeo (1 + 1R) en caseta de bombas que sea capaz de bombear un caudal de 2,8 l/s a una altura manométrica de 187 m, incluso conexión a la aspiración realizada atraves del fondo según el detalle de los planos, con tuberías de polietileno electrosoldables PE100, de 110 mm de diámetro exterior, incluyendo piezas especiales de PE electrosoldables, y/o de fundición con bridas en codos, nudos, reducciones, empalmes, conexiones y terminales, con contrabridas de acero y balonas montabridas soldadas a los extremos de las tuberías de PE, o bridas autoblocantes de fundición, pasamuros con bridas en la sole-

ra, anclajes a las obras de fábrica y macizos de apoyo y de contrarresto, contador, carretes de desmontaje y valvulas de compuerta. Terminado y probado. La unidad incluye todas las tuberías y piezas especiales desde la conexión en el exterior de la caseta de bombas, y la conexión de la tubería de salida hacia el depósito de Torrecilla de Valmadrid.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

C0402 CASETA

7 3,952 m³ Excavación en la explanación en cualquier terreno y espesor, incluso carga y transporte a lugar de acopio, refino y compactación.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Caseta bombeo	1,000	2,600	3,800	0,400	3,952
				Total ...	**3,952**

28 0,988 m³ Hormigón HL-150, colocado en obra, vibrado y curado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Caseta bombeo	1,000	2,600	3,800	0,100	0,988
				Total ...	**0,988**

30 2,964 m³ Hormigón HA-25/B/40/X0,XC1,XC2 o XC3 , colocado en obra, vibrado y curado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Caseta bombeo	1,000	2,600	3,800	0,300	2,964
				Total ...	**2,964**

43 800,000 kg Acero especial B 500 SD, elaborado y colocado en armaduras.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Armado losa y zunchos	1,000	800,000			800,000
				Total ...	**800,000**

42 34,560 m Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x24 cm para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, armadura vertical formada por 4 redondos de acero B 500 S/SD, de D=12 por m y armadura horizontal de 2 redondos de D=8 cada fila

de bloques, rellenos de hormigón de 365 kg de cemento/m3 de dosificación, i/vertido, vibrado, rejuntado, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-11 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 771-3:2011. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	3,800		2,700	20,520
	2,000	2,600		2,700	14,040
				Total ...	**34,560**

57 **1,500 ml** **Solarete de piedra artificial, de 27,5 cm de anchura y color blanco, recibida con mortero bastardo M-40 (1:1:7), incluso limpieza**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Ventana	1,000	1,500			1,500
				Total ...	**1,500**

34 **9,880 m2** **Forjado unidireccional formado por nervios de vigueta de hormigón pretensado semirresistente, separadas entre ejes aprox. 70-72 cm, de 17+5 cm de canto (nervio+capa compresión), capa de compresión de 5 cm y relleno de nervios y refuerzos con hormigón HA-30/B/20/IIb, armado con mallazo de reparto de acero corrugado B 500 SD/T #200x300x5 mm (1,142 kg/m2); y entrevigado con bovedillas de hormigón de 60x20x17 cm. Montado sobre estructura o muros portantes (no incluida). Totalmente terminado; i/p.p. de montaje, acero para armado de negativos y refuerzos (3 kg/m2), macizados, vertido mediante camión-bomba, vibrado y curado de hormigón. Conforme a EFHE, EHE-08 y CTE. Medición según línea exterior de estructura sin descontar huecos menores de 4 m2. No incluye p.p de vigas ni de pilares. Viguetas de hormigón pretensado, bovedillas, componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
cubierta caseta		3,800	2,600		9,880
					9,880
				Total ...	**9,880**

32 **9,880 m2** **Cubierta plana formada por una capa de 15 cm de espesor medio de hormigón aligerado celular armado con mallazo de 20x20x5 para formación de pendientes con mínimo del 1,5%, formando las vertientes, pequeñas limas, y canaletas de desagüe con maestras de ladrillo hueco doble, según**

planos de detalle, terminado con capa de mortero de cemento para regularización y posterior impermeabilización mediante sistema SIKAROOF MTC12 o similar compuesto de capa de imprimación SIKA CONCRETE PRIMER de 0,30 kg/m2, primera capa de impermeabilización SIKALASTIC 601 BC de 1,1 kg/m2 donde se embeberá una malla de fibra de vidrio SIKA REEMAT STANDARD, seguida de un sellado SIKALASTIC 621 TC de 1,1 kg/M2. Totalmente terminado incluso replanteo, remates, encuentros con paramentos y parte proporcional de tabiquillos-guía y limas, maestreado de los mismos, mermas, roturas, fratasado del mortero, medios medios auxiliares, de elevación, carga, y seguridad, retirada de escombros y limpieza. Medida la superficie defendida ejecutada en verdadera magnitud.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Caseta	1,000	3,800	2,600		9,880
				Total ...	**9,880**

33 **0,240 m2** **Carpintería metálica en celosía de lamas fijas para ventilación de depósitos y estación bombeo, con perfiles conformados en frío y empanelado de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo 0,80 mm. incluso marco y patillas de fijación, herrajes de colgar, tela mosquitera de fibra de vidrio y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Colocada y terminada según planos. Medida la unidad ejecutada.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Caseta	1,000	0,600		0,400	0,240
				Total ...	**0,240**

35 **9,880 m2** **Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/4 (M-80) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	3,800	2,600		9,880
				Total ...	**9,880**

38 **1,100 m2** **Ventana abatible, construida con perfiles de aluminio de espesor medio mínimo de 1,5 mm, y capa de anodizado en color natural de 15 micras y perfecto sellado según marca de calidad EWAA-EURAS, de dimensiones según Planos, con anchura de galce no menor de 18 mm, según NBE-CT 79, incluso patillas de fijación a obra, calzos, junquillos, juntas de estanqueidad, vierteaguas, herrajes de colgar, tapajun-**

tas del mismo aluminio y sellado de juntas con silicona neutra. Medida la unidad terminada. Los precios de carpintería incluyen cristal translúcido de policarbonato y recercado exterior e interior, y las ayudas de al- bañílería necesarias para su recibido y colocación

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	1,000	1,100		1,100
				Total ...	**1,100**

5 **3,570 m2** **Carpintería de acero en puertas y compuertas. Colocada, incluso marcos, anclajes, herrajes de cierre y de seguridad, rejillas de ventilación, rejas de protección, vidriería, pintura y ayudas de albañilería necesarias para su recibido y colocación.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Puerta	1,000	1,700	2,100		3,570
				Total ...	**3,570**

53 **1,100 m2** **Protección de ventana compuesta por reja de acero de ø 25 mm, rejilla metálica tupida, antiimpactos, con marco y pletinas divisorias de 30 x 5 mm, y tela mosquitera metálica plastificada y tupida, todo ello encastrado en un único bastidor. Colocada, incluso anclajes y sujecciones, pintura de todos los elementos y ayudas de albañílería necesarias para su recibido y colocación.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Reja ventana	1,000	1,000	1,100		1,100
				Total ...	**1,100**

C0403 **INSTALACIÓN ELECTRICA**

55 **40,000 m** **Canalización para alumbrado en calzada o acera, de dimensiones 30 cms de anchura por 71 cms de profundidad media, constituida por una tubería de 110 mm. de diámetro de PE-100 corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE, envuelta en prisma de hormigón HM-15/B/40/X0 de 30x31 cms, incluso malla de señalización de color verde de 30 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, incluido demolición y reposición de pavimento.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
a justirficar	1,000	40,000			40,000
				Total ...	**40,000**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
14	**120,000 ml**	**conductor de cobre multipolar de 4x10 mm2, con aislamiento RV 0,6/1 Kv. Totalmente instalado, conexionado y probado.**			
Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	120,000			120,000
				Total ...	**120,000**
15	**1,000 Ud**	**Pantalla fluorescente estanca de 2x36 w, A.F., fabricada por compresión en poliester autoextinguible y fibra de vidrio, con reflector en chapa de acero lamina- do en frio y pintada con epoxipoliester secado al horno, difusor de metacrilato y junta de poliuretano protección IP-65, equipada con tubos y equipos. Totalmente instalada, conexionada y probada.**			
Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**
16	**1,000 ud**	**Equipo de emergencia + señalización, tipo Saflbérica, modelo E-60-S, o similar, con lámpara incandescente de 75 lms (15 m²). Totalmente instalada, conexionada y probada.**			
Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**
17	**4,000 ud**	**Interruptor en caja estanca, en instalación superficial, incluso parte proporcional de tubo de PVC rígido hasta caja de derivación. Totalmente instalado, conexionado y probado.**			
Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000				4,000
				Total ...	**4,000**
18	**4,000 ud**	**Base de toma de corriente en caja estanca, einstalación superficial, incluso parte proporcional de tubo de PVC rígido Pg 21 hasta caja de derivación. Totalmente instalada, conexionada y probada.**			
Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000				4,000
				Total ...	**4,000**

19	**1,000 ud**	**Base de toma de corriente trifásica estanca, formada por: tubo corrugado de 19 mm de diámetro, conductor de cobre de 2,5 mm² de sección con aislamiento HO7V-U, derivado de caja de derivación, bornas de conexión y base toma de corriente III+T de 16 A en caja empotrada. Totalmente instalada, conexionada y probada**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

20	**1,000 ud**	**Caja de registro de toma de tierra, de PVC, con puente de pruebas según NTE-IEP-6, de 150x150 mm, instalada.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

21	**1,000 ud**	**Instalación de toma de tierra general de la instalación de la caseta de bombeo, formada por picas de acero cobreado de 2,0 m de longitud y 14 mm de diámetro con borne de fijación a cable, colocadas en el terreno próximo al cua- dro de protección y unidas entre ellas y al cuadro con cable desnudo de cobre de 35 mm² de sección. Totalmente instalada y conexionada según la normativa vigente y las normas particulares de la compañía suministradora, hasta conseguir resistencia menor de 10 ohmios, y comprobada, incluso caja con borna de tierra para posteriores mediciones.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

22	**1,000 ud**	**Instalación de conductores de cobre con aislamiento HO7V-U tendidos bajo tubo de PVC rígido abocardado, colocado con abrazaderas y tacos, todo ello de las secciones necesarias para el alumbrado de las casetas y la alimentación de las dos bombas , incluyendo cajas estancas con entradas cónicas IP-55, con bornas.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

23	**1,000 PA**	**A justificar en la construcción de monolito para albergar la CSP y el contador de la acometida eléctrica, así como para legalizar la instalación, incluso proyectos, permisos y tasas.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

C04 PAVIMENTOS

29 42,549 m³ Hormigón HM-20/B/40/X0,XC1,XC2 o XC3 , colocado en obra, vibrado y curado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Losa hormigon pk 2122	1,000	17,750	0,600	0,150	1,598
Acceso finca pk8996	1,000	7,500	0,600	0,150	0,675
Subida al deposito	1,000	157,510	0,600	0,150	14,176
Cuneta pk8907-pk8820	1,000	87,000	2,000	0,150	26,100
				Total ...	**42,549**

36 1,000 ud Canon de desplazamiento a pie de obra de equipo de equipo mecánico de extendido y compactado de mezclas bituminosas en caliente para superficies inferiores a 250 m2, incluyendo ida y vuelta del equipo completo.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

37 374,640 m² Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC-11 SURF 50/70 D de 5 cm de espesor consolidado, incluso extendido, compactación y parte proporcional de recortes y juntas.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Asfalto pk8774-pk8400	1,000	374,000	0,600		224,400
Avnda Aragón	1,000	130,850	0,600		78,510
Camino del castillo	1,000	119,550	0,600		71,730
				Total ...	**374,640**

6 18.680,000 m² Escarificado, regularización y compactación de terrenos existentes o resultantes.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Via verde pk 128-pk7600	1,000	7.472,000	2,500		18.680,000
				Total ...	**18.680,000**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
39	**7,504 m²**	**Pavimento de baldosa hidráulica de 25 x 25 x 3 cm., con 45 rectángulos en relieve de 35 x 13 x 3 mm., en blanco y negro formando dibujo, colocada, incluso mortero de asiento de amasado en planta M-7,5 de 4 cm. de espesor final, así como juntas, lavado y barrido.**			

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Conexión acera caseta bombas	1,000	5,840	0,600		3,504
Conexión deposito	1,000	2,000	2,000		4,000
				Total ...	**7,504**

C05 VARIOS

9	**46,403 m³**	**Excavación en zanjas y emplazamientos con medios mecánicos, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existentes, incluso carga y transporte a lugar de acopio (<2 Km), agotamiento, refino y compactación de fondo.**			

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
A justificar:					
Conexión acera caseta bombas	1,000	5,840	0,600	1,100	3,854
Losa hormigon pk 2122	1,000	17,750	0,600	0,150	1,598
Acceso finca pk8996	1,000	7,500	0,600	0,150	0,675
Subida al deposito	1,000	157,510	0,600	0,150	14,176
Cuneta pk8907-pk8820	1,000	87,000	2,000	0,150	26,100
				Total ...	**46,403**

10	**55,692 m³**	**Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, acopio o lugar de empleo que se encuentre a distancias superiores a 2 kms.**			

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Igual excavación	1,200	46,410			55,692
				Total ...	**55,692**

27	**3,600 m³**	**Arena, incluso extendido y compactación.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
A justificar	1,000	20,000	0,600	0,300	3,600
				Total ...	**3,600**

25 **14,176 m³** **Relleno o terraplenado en zanjas o emplazamientos con suelos selecionados procedentes de la excavación, incluso carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
a justificar					
Subida al depo-sito	1,000	157,510	0,600	0,150	14,176
				Total ...	**14,176**

26 **107,402 m³** **Relleno o terraplenado en zanjas o emplazamientos con suelos seleccionados procedentes de préstamos, incluso extracción, carga y transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Subida al depo-sito	1,000	157,510	0,600	0,400	37,802
Cuneta pk8907-pk8820	1,000	87,000	2,000	0,400	69,600
				Total ...	**107,402**

46 **1,000 ud** **Válvula de compuerta DN-100 PN-16 EN-593, con dos bridas EN-1092, husillo de acero inox., tuerca de latón, cuña de fundición revestida de caucho EPDM, cuerpo de fundición dúctil con superficies lisas y cierre a derechas, con un peso mínimo de 30 kg., incluso anclajes, accesorios, tornillería, casquillo, pintura, colocada y probada.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
a justificar	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

50 **1,000 ud** **Arqueta para abastecimiento de 60 x 60 x 65 cm. de dimensiones mínimas interiores, de hormigón HM-20 en masa, incluso marco y tapa de registro de fundición dúctil de 48 kg. de peso mínimo del conjunto, clase C-250 según EN-124, obras de tierra y fábrica y orificios para tuberías, totalmente terminada.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
A justificar	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
51	**1,000 ud**	**Arqueta para abastecimiento de 100x150x170 cm. de dimensiones medias interiores, de hormigón HA-30 armado, incluso obras de tierra y fábrica, armaduras, desagüe en solera, pates de polipropileno inyectado, orificios para tuberías, trampillones de maniobra con marco y tapa de fundición de 11 kg. de peso mínimo del conjunto, orificio de acceso con marco y tapa circular de fundición dúctil, clase D-400 según EN-124, de Ø 60 cm. de paso libre y 100 kg. de peso mínimo del conjunto, todo ello colocado a la rasante definitiva, totalmente terminada según el modelo correspondiente.**				
a justificar	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**
40	**12,000 m**	**Bordillo recto o curvo, prefabricado de hormigón HM-35, de 15 x 25 cm., provisto de doble capa extrafuerte en sus caras vistas, incluso apertura de caja, asiento de hormigón HM-15, colocación, cortes y rejuntado.**			
A justificar	1,000	12,000			12,000
				Total ...	**12,000**
41	**12,000 m**	**Rigola ejecutada "in situ" mediante banda de hormigón HM-30, vibrado in situ, de 40 x 20 a 24 cm., incluso apertura de caja, encofrado, ejecución de juntas y talochado.**			
A justificar	1,000	12,000			12,000
				Total ...	**12,000**
24	**2.802,000 m³**	**Terraplenado en la explanación con suelos seleccionados procedentes de la excavación, incluso carga y transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas, refino y formación de pendientes.**			
A justificar: Via verde pk 128-pk7600	1,000	7.472,000	2,500	0,150	2.802,000
				Total ...	**2.802,000**
31	**9,880 m²**	**Encofrado y desencofrado con moldes metálicos o madera, incluso limpieza, aplicación de desencofrante, p.p. elementos complementarios para sú estabilidad y berenjenos, totalmente terminado y acabado.**			

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
A justificar	1,000	3,800	2,600		9,880
				Total ...	**9,880**

54 **1,000 ud** **Válvula de compuerta DN-150 PN-16 EN-593, con dos bridas EN-1092, husillo de acero inox., tuerca de latón, cuña de fundición revestida de caucho EPDM, cuerpo de fundición dúctil con superficies lisas y cierre a derechas, con un peso mínimo de 35 kg., incluso anclajes, accesorios, tornillería, casquillo, pintura, colocada y probada.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

C06 **CONTROL DE CALIDAD**

69 **4,000 ud** **Ensayo de resistencia a compresión de una serie de cuatro probetas cilíndricas de hormigón.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000				4,000
				Total ...	**4,000**

58 **2,000 ud** **Análisis granulométrico (UNE 103101)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	**2,000**

59 **2,000 ud** **Análisis de contenido en sulfatos solubles (SO4).**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	**2,000**

60 **2,000 ud** **Análisis de equivalente de arena. (UNE EN 933-8)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	**2,000**

61 **2,000 ud** **Análisis de comprobación de no plasticidad sobre zahorras artificiales**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	**2,000**

62 **3,000 ud** **Ensayo límites de ATTERBERG (UNE 103103 y 103104)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,000				3,000
				Total ...	**3,000**

63 **4,000 ud** **Ensayo próctor modificado (UNE 103501).**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000				4,000
				Total ...	**4,000**

64 **2,000 ud** **Ensayo C.B.R. (UNE 103502)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
				Total ...	**2,000**

65 **200,000 ud** **Ensayo de densidad y humedad "in situ".**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	200,000				200,000
				Total ...	**200,000**

66 **4,000 ud** **Materia orgánica (UNE 103204)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000				4,000
				Total ...	**4,000**

67 **4,000 ud** **Sales solubles en muestra de suelo sobre productos de excavación o préstamos (NLT-114)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000				4,000
				Total ...	**4,000**

68 **4,000 ud** **Ensayo de yesos en muestra de suelo sobre productos de excavación o préstamos (NLT-115)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000				4,000
				Total ...	**4,000**

C07 **GESTIÓN DE RESIDUOS**

71 **1,000 ud** **Estudio de Gestión de Residuos**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

C08 **SEGURIDAD Y SALUD**

70 **1,000 ud** **Estudio de Seguridad y Salud**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
				Total ...	**1,000**

CUADROS DE PRECIOS

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
1	m²	Demolición de pavimento flexible en calzada de cualquier tipo, hasta un espesor de 30 cm., incluso recorte de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.	Seis euros con veinticinco cents.	6,25
2	m²	Demolición de pavimento rígido en calzada de cualquier tipo hasta un espesor de 30 cm., incluso recorte de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.	Seis euros con ochenta y seis cents.	6,86
3	m²	Demolición de pavimento rígido en acera, formado por hormigón o por loseta hidráulica y solera de hormigón, hasta un espesor de 30 cm., incluyendo la demolición de bordillos interiores y perimetrales, encintados y caces, recortes de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.	Seis euros con cuarenta cents.	6,40
4	m	Recorte de pavimento de cualquier tipo con amoladora de disco.	Tres euros con cincuenta y seis cents.	3,56
5	m2	Carpintería de acero en puertas y compuertas. Colocada, incluso marcos, anclajes, herrajes de cierre y de seguridad, rejillas de ventilación, rejas de protección, vidriería, pintura y ayudas de albañilería necesarias para su recibido y colocación.	Ciento ochenta y cinco euros con noventa y seis cents.	185,96
6	m²	Escarificado, regularización y compactación de terrenos existentes o resultantes.	Un euro con trece cents.	1,13
7	m³	Excavación en la explanación en cualquier terreno y espesor, incluso carga y transporte a lugar de acopio, refino y compactación.	Dos euros con ochenta y un cents.	2,81

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
8	m³	Excavación en mina o bataches por medios manuales, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existente, agotamientos, refino y compactación de fondo, incluso carga y transporte a lugar de acopio (<2Km).	Ciento noventa y siete euros con setenta y tres cents.	197,73
9	m³	Excavación en zanjas y emplazamientos con medios mecánicos, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existentes, incluso carga y transporte a lugar de acopio (<2 Km), agotamiento, refino y compactación de fondo.	Cuatro euros con cincuenta y siete cents.	4,57
10	m³	Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, acopio o lugar de empleo que se encuentre a distancias superiores a 2 kms.	Siete euros con once cents.	7,11
11	ud	Cuadro completo de con trol y protección para los dos motores de la impulsión, compuesto por: Armario chapa metálica pinta da IP-65, de las dimensiones necesarias, un interuptor automático magneto-térmico,interruptores diferenciales, arrancadores estáticos o progresivos con arranque y parada suaves para motores de 5,5 cv, (regulables de 0 a 60 segundos), relés electrónicos con protecciones contra sobrecargas térmicas, fallos de fase y asimetrías; 1 voltímetro; 2 cuentahoras; 1 conmutador paro automático-manual; 1 selector de bomba (1, 2); conexión con la instalación eléctrica existente y con las sondas de mando y de protección de los bombeos, toma de tierra, bornas, pequeño material y mano de obra. Totalmente instalado, conexionado y probado, incluso obras de tierra y fábrica y ayudas de albañilería necesarias.	Dos mil trescientos cuarenta euros.	2.340,00

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
12	ud	Boya de nivel, con contacto magnético especial para emisoras de radio. Colocada en depósito o pozo y conectada a cuadro de maniobra o unidad emisora de radio, y probada, incluso circuito de conductor de cobre con aislamiento RV 0,6/1 Kv de 3x1,5 mm de la longitud necesaria, tubos de protección, cajas de conexión y ayudas de albañilería necesarias.		
			Doscientos sesenta y cinco euros.	265,00
13	ud	Instalación de un grupo de bombeo (1 + 1R) en caseta de bombas que sea capaz de bombear un caudal de 2,8 l/s a una altura manométrica de 187 m, incluso conexión a la aspiración realizada atraves del fondo según el detalle de los planos, con tuberías de polietileno electrosoldables PE100, de 110 mm de diámetro exterior, incluyendo piezas especiales de PE electrosoldables, y/o de fundición con bridas en codos, nudos, reducciones, empalmes, conexiones y terminales, con contrabridas de acero y balonas montabridas soldadas a los extremos de las tuberías de PE, o bridas autoblocantes de fundición, pasamuros con bridas en la solera, anclajes a las obras de fábrica y macizos de apoyo y de contrarresto, contador, carretes de desmontaje y valvulas de compuerta. Terminado y probado. La unidad incluye todas las tuberías y piezas especiales desde la conexión en el exterior de la caseta de bombas, y la conexión de la tubería de salida hacia el depósito de Torrecilla de Valmadrid.		
			Catorce mil doscientos sesenta euros.	14.260,00
14	ml	conductor de cobre multipolar de 4x10 mm2, con aislamiento RV 0,6/1 Kv. Totalmente instalado, conexionado y probado.		
			Seis euros con cincuenta cents.	6,50
15	Ud	Pantalla fluorescente estanca de 2x36 w, A.F., fabricada por compresión en poliester autoextinguible y fibra de vidrio, con reflector en chapa de acero lamina- do en frio y pintada con epoxipoliester secado		

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		al horno, difusor de metacrilato y junta de poliuretano protección IP-65, equipada con tubos y equipos. Totalmente instalada, conexionada y probada.		
			Ciento sesenta y siete euros.	167,00
16	ud	Equipo de emergencia + señalización, tipo SafIbérica, modelo E-60-S, o similar, con lámpara incandescente de 75 lms (15 m²). Totalmente instalada, conexionada y probada.		
			Setenta euros.	70,00
17	ud	Interruptor en caja estanca, en instalación superficial, incluso parte proporcional de tubo de PVC rígido hasta caja de derivación. Totalmente instalado, conexionado y probado.		
			Cuarenta euros.	40,00
18	ud	Base de toma de corriente en caja estanca, einstalación superficial, incluso parte proporcional de tubo de PVC rígido Pg 21 hasta caja de derivación. Totalmente instalada, conexionada y probada.		
			Cuarenta y ocho euros.	48,00
19	ud	Base de toma de corriente trifásica estanca, formada por: tubo corrugado de 19 mm de diámetro, conductor de cobre de 2,5 mm² de sección con aislamiento HO7V-U, derivado de caja de derivación, bornas de conexión y base toma de corriente III+T de 16 A en caja empotrada. Totalmente instalada, conexionada y probada		
			Cincuenta euros con ochenta y siete cents.	50,87
20	ud	Caja de registro de toma de tierra, de PVC, con puente de pruebas según NTE-IEP-6, de 150x150 mm, instalada.		
			Treinta euros.	30,00
21	ud	Instalación de toma de tierra general de la instalación de la caseta de bombeo, formada por picas de acero cobreado de 2,0 m de longitud y 14 mm de diámetro con borne de fija- ción a cable, colocadas en el terreno próximo al cua- dro de protección y unidas entre ellas y al		

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		cuadro con cable desnudo de cobre de 35 mm² de sección. Totalmente instalada y conexionada según la normativa vigente y las normas particulares de la compañía suministradora, hasta conseguir resistencia menor de 10 ohmios, y comprobada, incluso caja con borna de tierra para posteriores mediciones.		
			Ciento cincuenta euros.	150,00
22	ud	Instalación de conductores de cobre con aislamiento HO7V-U tendidos bajo tubo de PVC rígido abocardado, colocado con abrazaderas y tacos, todo ello de las secciones necesarias para el alumbrado de las casetas y la alimentación de las dos bombas , incluyendo cajas estancas con entradas cónicas IP-55, con bornas.		
			Cuatrocientos euros.	400,00
23	PA	A justificar en la construcción de monolito para albergar la CSP y el contador de la acometida eléctrica, así como para legalizar la instalación, incluso proyectos, permisos y tasas.		
			Mil ochocientos euros.	1.800,00
24	m³	Terraplenado en la explanación con suelos seleccionados procedentes de la excavación, incluso carga y transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas, refino y formación de pendientes.		
			Tres euros con cuarenta y cuatro cents.	3,44
25	m³	Relleno o terraplenado en zanjas o emplazamientos con suelos seleccionados procedentes de la excavación, incluso carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas.		
			Siete euros con cincuenta cents.	7,50
26	m³	Relleno o terraplenado en zanjas o emplazamientos con suelos seleccionados procedentes de préstamos, incluso extracción, carga y transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas.		
			Dieciséis euros con ochenta y nueve cents.	16,89

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
27	m³	Arena, incluso extendido y compactación.		
			Veintiocho euros con treinta y cinco cents.	28,35
28	m³	Hormigón HL-150, colocado en obra, vibrado y curado.		
			Setenta y cuatro euros con setenta y dos cents.	74,72
29	m³	Hormigón HM-20/B/40/X0,XC1,XC2 o XC3 , colocado en obra, vibrado y curado.		
			Ochenta y cinco euros con cinco cents.	85,05
30	m³	Hormigón HA-25/B/40/X0,XC1,XC2 o XC3 , colocado en obra, vibrado y curado.		
			Noventa y un euros con un cent.	91,01
31	m²	Encofrado y desencofrado con moldes metálicos o madera, incluso limpieza, aplicación de desencofrante, p.p. elementos complementarios para sú estabilidad y berenjenos, totalmente terminado y acabado.		
			Veintinueve euros con un cent.	29,01
32	m2	Cubierta plana formada por una capa de 15 cm de espesor medio de hormigón aligerado celular armado con mallazo de 20x20x5 para formación de pendientes con mínimo del 1,5%, formando las vertientes, pequeñas limas, y canaletas de desagüe con maestras de ladrillo hueco doble, según planos de detalle, terminado con capa de mortero de cemento para regularización y posterior impermeabilización mediante sistema SIKAROOF MTC12 o similar compuesto de capa de imprimación SIKA CONCRETE PRIMER de 0,30 kg/m2, primera capa de impermeabilización SIKALASTIC 601 BC de 1,1 kg/m2 donde se embeberá una malla de fibra de vidrio SIKA REEMAT STANDARD, seguida de un sellado SIKALASTIC 621 TC de 1,1 kg/M2. Totalmente terminado incluso replanteo, remates, encuentros con paramentos y parte proporcional de tabiquillos-guía y limas, maestreado de los mismos, mermas, roturas, fratasado del		

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		mortero, medios medios auxiliares, de elevación, carga, y seguridad, retirada de escombros y limpieza. Medida la superficie defendida ejecutada en verdadera magnitud.		
			Cuarenta y siete euros con veintiún cents.	47,21
33	m2	Carpintería metálica en celosía de lamas fijas para ventilación de depósitos y estación bombeo, con perfiles conformados en frío y empanelado de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo 0,80 mm. incluso marco y patillas de fijación, herrajes de colgar, tela mosquitera de fibra de vidrio y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Colocada y terminada según planos. Medida la unidad ejecutada.		
			Noventa y dos euros con quince cents.	92,15
34	m2	Forjado unidireccional formado por nervios de vigueta de hormigón pretensado semirresistente, separadas entre ejes aprox. 70-72 cm, de 17+5 cm de canto (nervio+capa compresión), capa de compresión de 5 cm y relleno de nervios y refuerzos con hormigón HA-30/B/20/IIb, armado con mallazo de reparto de acero corrugado B 500 SD/T #200x300x5 mm (1,142 kg/m2); y entrevigado con bovedillas de hormigón de 60x20x17 cm. Montado sobre estructura o muros portantes (no incluida). Totalmente terminado; i/p.p. de montaje, acero para armado de negativos y refuerzos (3 kg/m2), macizados, vertido mediante camión-bomba, vibrado y curado de hormigón. Conforme a EFHE, EHE-08 y CTE. Medición según línea exterior de estructura sin descontar huecos menores de 4 m2. No incluye p.p de vigas ni de pilares. Viguetas de hormigón pretensado, bovedillas, componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
			Cuarenta y un euros con cincuenta y tres cents.	41,53

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
35	m2	Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/4 (M-80) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-R-PE-7, medido deduciendo huecos.	Trece euros con cuarenta y dos cents.	13,42
36	ud	Canon de desplazamiento a pie de obra de equipo de equipo mecánico de extendido y compactado de mezclas bituminosas en caliente para superficies inferiores a 250 m2, incluyendo ida y vuelta del equipo completo.	Dos mil ochocientos cuarenta euros.	2.840,00
37	m²	Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC-11 SURF 50/70 D de 5 cm de espesor consolidado, incluso extendido, compactación y parte proporcional de recortes y juntas.	Diez euros con dieciséis cents.	10,16
38	m2	Ventana abatible, construida con perfiles de aluminio de espesor medio mínimo de 1,5 mm, y capa de anodizado en color natural de 15 micras y perfecto sellado según marca de calidad EWAA-EURAS, de dimensiones según Planos, con anchura de galce no menor de 18 mm, según NBE-CT 79, incluso patillas de fijación a obra, calzos, junquillos, juntas de estanqueidad, vierteaguas, herrajes de colgar, tapajuntas del mismo aluminio y sellado de juntas con silicona neutra. Medida la unidad terminada. Los precios de carpintería incluyen cristal translúcido de policarbonato y recercado exterior e interior, y las ayudas de al- bañílería necesarias para su recibido y colocación	Doscientos ocho euros con ochenta y cuatro cents.	208,84

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
39	m²	Pavimento de baldosa hidráulica de 25 x 25 x 3 cm., con 45 rectángulos en relieve de 35 x 13 x 3 mm., en blanco y negro formando dibujo, colocada, incluso mortero de asiento de amasado en planta M-7,5 de 4 cm. de espesor final, así como juntas, lavado y barrido.	Veinticinco euros con treinta y siete cents.	25,37
40	m	Bordillo recto o curvo, prefabricado de hormigón HM-35, de 15 x 25 cm., provisto de doble capa extrafuerte en sus caras vistas, incluso apertura de caja, asiento de hormigón HM-15, colocación, cortes y rejuntado.	Veinte euros con noventa y tres cents.	20,93
41	m	Rigola ejecutada "in situ" mediante banda de hormigón HM-30, vibrado in situ, de 40 x 20 a 24 cm., incluso apertura de caja, encofrado, ejecución de juntas y talochado.	Dieciséis euros con nueve cents.	16,09
42	m	Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x24 cm para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, armadura vertical formada por 4 redondos de acero B 500 S/SD, de D=12 por m y armadura horizontal de 2 redondos de D=8 cada fila de bloques, rellenos de hormigón de 365 kg de cemento/m3 de dosificación, i/vertido, vibrado, rejuntado, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-11 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 771-3:2011. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	Ciento veinticuatro euros con cuarenta y cuatro cents.	124,44

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
43	kg	Acero especial B 500 SD, elaborado y colocado en armaduras.	Dos euros con quince cents.	2,15
44	m	Tubería de PE-100 (alta densidad) PN-20 DN-110 unido por electofusión, incluso apertura de zanja de 60x100 cm., suministro, colocación y prueba de la tubería, envuelta en arena según modelo, colocación de tubería de PVC Ø110 para sondas, terraplenado y compactación por tongadas, así como parte proporcional de piezas especiales tipo fitting en nudos, reducciones, empalmes, conexiones y terminales.	Treinta y cuatro euros con sesenta y ocho cents.	34,68
45	m	Tubería de PE-100 (alta densidad) PN-16 DN-110, incluso apertura de zanja de 60x110 cm., suministro, colocación y prueba de la tubería, envuelta en arena según modelo, colocación de tubería de PVC Ø110 para sondas, terraplenado y compactación por tongadas, así como parte proporcional de piezas especiales tipo fitting en nudos, reducciones, empalmes, conexiones y terminales.	Treinta y cinco euros con cuarenta y siete cents.	35,47
46	ud	Válvula de compuerta DN-100 PN-16 EN-593, con dos bridas EN-1092, husillo de acero inox., tuerca de latón, cuña de fundición revestida de caucho EPDM, cuerpo de fundición dúctil con superficies lisas y cierre a derechas, con un peso mínimo de 30 kg., incluso anclajes, accesorios, tornillería, casquillo, pintura, colocada y probada.	Doscientos cuarenta y cuatro euros con dieciséis cents.	244,16
47	ud	Conexión de tubería de abastecimiento de agua a tubería existente, siendo el diámetro de la mayor inferior o igual a 200 mm., incluyendo obras de tierra y fábrica, transporte		

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		a vertedero, agotamientos, cortes y extracciones así como parte proporcional de medios auxiliares y mantenimiento de servicios existentes, todo ello terminado y probado.		
			Setecientos setenta y siete euros con cincuenta y tres cents.	777,53
48	ud	Ventosa trifuncional DN-40 PN-16 con brida EN-1092, incluso válvula de compuerta de fundición, accesorios y piezas especiales de 1 1/2", anclajes, colocación y prueba.		
			Seiscientos sesenta y siete euros con veinticinco cents.	667,25
49	ud	Desagüe de 100 mm. de diámetro interior, sobre tubería de abastecimiento de cualquier diámetro, comprendiendo válvula de compuerta, tubería de fundición dúctil de 100 mm. hasta 5 m. de longitud, piezas especiales y accesorios de fundición dúctil DN-100, entronque al alcantarillado, anclajes, contrarrestos, obras de tierra y fábrica complementarias, colocación y prueba.		
			Ochocientos veintinueve euros con setenta y cuatro cents.	829,74
50	ud	Arqueta para abastecimiento de 60 x 60 x 65 cm. de dimensiones mínimas interiores, de hormigón HM-20 en masa, incluso marco y tapa de registro de fundición dúctil de 48 kg. de peso mínimo del conjunto, clase C-250 según EN-124, obras de tierra y fábrica y orificios para tuberías, totalmente terminada.		
			Doscientos cuarenta y siete euros con noventa y tres cents.	247,93
51	ud	Arqueta para abastecimiento de 100x150x170 cm. de dimensiones medias interiores, de hormigón HA-30 armado, incluso obras de tierra y fábrica, armaduras, desagüe en solera, pates de polipropileno inyectado, orificios para tuberías, trampillones de maniobra con marco y tapa de fundición de 11 kg. de peso mínimo del conjunto, orificio de acceso con marco y tapa circular de fundición dúctil, clase D-400 según EN-124, de Ø 60 cm. de pa-		

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		so libre y 100 kg. de peso mínimo del conjunto, todo ello colocado a la rasante definitiva, totalmente terminada según el modelo correspondiente.		
			Mil novecientos cuarenta y siete euros con treinta cents.	1.947,30
52	ud	Parte fija de pozo de registro de Ø 120 cm. interior, compuesta por base de hormigón ligeramente armada HM-30 de forma cilíndrica, 30 cm. de espesor mínimo en solera y alzados y 100 cm. de altura, orificios para tuberías y estremo machihembrado; más coronación prefabricada de hormigón HA-40 con forma tronco cónica de 30 cm. de espesor mínimo, 125 cm. de altura total incluido marco, orificio de paso de Ø 60 cm. y extremo machihembrado con junta de goma; incluyendo obras de tierra, piezas especiales de ajuste y nivelación, formación de canalillo con hormigón HM-15, rejuntado de piezas con mortero M-30, pates de polipropileno, marco y tapa circular de fundición dúctil de 60 cm. de paso libre y 100 kg. de peso mínimo del conjunto, clase D-400 según EN-124, colocado a la rasante definitiva, totalmente terminado y probado.		
			Mil doscientos siete euros con setenta y dos cents.	1.207,72
53	m2	Protección de ventana compuesta por reja de acero de ø 25 mm, rejilla metálica tupida, antiimpactos, con marco y pletinas divisorias de 30 x 5 mm, y tela mosquitera metálica plastificada y tupida, todo ello encastrado en un único bastidor. Colocada, incluso anclajes y sujecciones, pintura de todos los elementos y ayudas de albañílería necesarias para su recibido y colocación.		
			Doscientos siete euros con sesenta y cuatro cents.	207,64
54	ud	Válvula de compuerta DN-150 PN-16 EN-593, con dos bridas EN-1092, husillo de acero inox., tuerca de latón, cuña de fundición revestida de caucho EPDM, cuerpo de		

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		fundición dúctil con superficies lisas y cierre a derechas, con un peso mínimo de 35 kg., incluso anclajes, accesorios, tornillería, casquillo, pintura, colocada y probada.		
			Cuatrocientos veintiséis euros con sesenta y ocho cents.	426,68
55	m	Canalización para alumbrado en calzada o acera, de dimensiones 30 cms de anchura por 71 cms de profundidad media, constituida por una tubería de 110 mm. de diámetro de PE-100 corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE, envuelta en prisma de hormigón HM-15/B/40/X0 de 30x31 cms, incluso malla de señalización de color verde de 30 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, incluido demolición y reposición de pavimento.		
			Veintisiete euros con siete cents.	27,07
56	ud	Arqueta derivación o paso de hormigón HM-30/P/22/X0 de 35,5 x 35,5 x 81 cm de dimensiones interiores y profundidad y 15cm de pared, capa filtrante de garbancillo lavado de 12-18 mm de diámetro máximo de 10 cm de espesor, orificios para tuberías, marco y tapa rotulada de fundición dúctil de 40x40 cms según la norma UNE-EN 1563 con un peso mínimo de la tapa de 13,6 Kgs y del marco de 6,4 Kgs, clase C-250 según EN-124, colocada a la rasante definitiva y repaso de las paredes interiores con el marco, incluyendo obras de tierra y fábrica, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento, totalmente terminada según el modelo correspondiente.		
			Ciento cincuenta y tres euros con sesenta y dos cents.	153,62

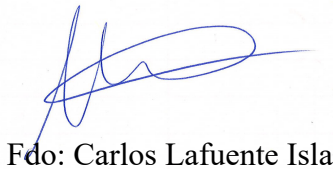
Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
57	ml	Solarete de piedra artificial, de 27,5 cm de anchura y color blanco, recibida con mortero bastardo M-40 (1:1:7), incluso limpieza	Treinta y cinco euros.	35,00
58	ud	Análisis granulométrico (UNE 103101)	Cuarenta y nueve euros con ochenta y cinco cents.	49,85
59	ud	Análisis de contenido en sulfatos solubles (SO4).	Cuarenta y nueve euros con sesenta y un cents.	49,61
60	ud	Análisis de equivalente de arena. (UNE EN 933-8)	Treinta y dos euros con sesenta y siete cents.	32,67
61	ud	Análisis de comprobación de no plasticidad sobre zahorras artificiales	Diecisiete euros con veinte cents.	17,20
62	ud	Ensayo límites de ATTERBERG (UNE 103103 y 103104)	Cuarenta y cinco euros con setenta y nueve cents.	45,79
63	ud	Ensayo próctor modificado (UNE 103501).	Ochenta y seis euros con siete cents.	86,07
64	ud	Ensayo C.B.R. (UNE 103502)	Ciento treinta y siete euros con cincuenta y nueve cents.	137,59
65	ud	Ensayo de densidad y humedad "in situ".	Veintiocho euros con cuatro cents.	28,04
66	ud	Materia orgánica (UNE 103204)	Veintiocho euros con veinte cents.	28,20
67	ud	Sales solubles en muestra de suelo sobre productos de excavación o préstamos (NLT-114)	Treinta y seis euros con veinticinco cents.	36,25

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
68	ud	Ensayo de vesos en muestra de suelo sobre productos de excavación o préstamos (NLT-115)	Ochenta y ocho euros con diecinueve cents.	88,19
69	ud	Ensayo de resistencia a compresión de una serie de cuatro probetas cilíndricas de hormigón.	Sesenta euros con cincuenta y tres cents.	60,53
70	ud	Estudio de Seguridad y Salud	Ocho mil doscientos sesenta y seis euros con setenta y cinco cents.	8.266,75
71	ud	Estudio de Gestión de Residuos	Tres mil doscientos treinta y ocho euros con setenta y ocho cents.	3.238,78

Zaragoza , 15 de Julio de 2023

Jefe de la Oficina Técnica del Ciclo Integral del Agua

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo: Carlos Lafuente Isla

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	Ud.	Descripción	Precio
1	m²	Demolición de pavimento flexible en calzada de cualquier tipo, hasta un espesor de 30 cm., incluso recorte de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.	
		Mano de obra	1,3801
		Maquinaria	4,8701
		Suma	6,2502
		Redondeo	-0,0002
		TOTAL	**6,25**
2	m²	Demolición de pavimento rígido en calzada de cualquier tipo hasta un espesor de 30 cm., incluso recorte de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.	
		Mano de obra	1,3801
		Maquinaria	5,4770
		Suma	6,8571
		Redondeo	0,0029
		TOTAL	**6,86**
3	m²	Demolición de pavimento rígido en acera, formado por hormigón o por loseta hidráulica y solera de hormigón, hasta un espesor de 30 cm., incluyendo la demolición de bordillos interiores y perimetrales, encintados y caces, recortes de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.	
		Mano de obra	1,0351
		Maquinaria	5,3642
		Suma	6,3993
		Redondeo	0,0007
		TOTAL	**6,40**
4	m	Recorte de pavimento de cualquier tipo con amoladora de disco.	
		Mano de obra	3,4527
		Maquinaria	0,1052
		Suma	3,5579
		Redondeo	0,0021
		TOTAL	**3,56**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
5	m2	Carpintería de acero en puertas y compuertas. Colocada, incluso marcos, anclajes, herrajes de cierre y de seguridad, rejillas de ventilación, rejas de protección, vidriería, pintura y ayudas de albañilería necesarias para su recibido y colocación.	
		Sin descomposición	185,9600
		TOTAL	**185,96**
6	m²	Escarificado, regularización y compactación de terrenos existentes o resultantes.	
		Maquinaria	1,1301
		Suma	1,1301
		Redondeo	-0,0001
		TOTAL	**1,13**
7	m³	Excavación en la explanación en cualquier terreno y espesor, incluso carga y transporte a lugar de acopio, refino y compactación.	
		Maquinaria	2,8118
		Suma	2,8118
		Redondeo	-0,0018
		TOTAL	**2,81**
8	m³	Excavación en mina o bataches por medios manuales, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existente, agotamientos, refino y compactación de fondo, incluso carga y transporte a lugar de acopio (<2Km).	
		Mano de obra	182,5097
		Maquinaria	15,2211
		Suma	197,7308
		Redondeo	-0,0008
		TOTAL	**197,73**
9	m³	Excavación en zanjas y emplazamientos con medios mecánicos, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existentes, incluso carga y transporte a lugar de acopio (<2 Km), agotamiento, refino y compactación de fondo.	
		Mano de obra	1,7655

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Maquinaria	2,8031
		Suma	4,5686
		Redondeo	0,0014
		TOTAL	**4,57**

10 m³ Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, acopio o lugar de empleo que se encuentre a distancias superiores a 2 kms.

Maquinaria		7,1126
Suma		7,1126
Redondeo		-0,0026
TOTAL		**7,11**

11 ud Cuadro completo de con trol y protección para los dos motores de la impulsión, compuesto por: Armario chapa metálica pinta da IP-65, de las dimensiones necesarias, un interuptor automático magnetotérmico,interruptores diferenciales, arrancadores estáticos o progresivos con arranque y parada suaves para motores de 5,5 cv, (regulables de 0 a 60 segundos), relés electrónicos con protecciones contra sobrecargas térmicas, fallos de fase y asimetrías; 1 voltímetro; 2 cuentahoras; 1 conmutador paro automático-manual; 1 selector de bomba (1, 2); conexión con la instalación eléctrica existente y con las sondas de mando y de protección de los bombeos, toma de tierra, bornas, pequeño material y mano de obra. Totalmente instalado, conexionado y probado, incluso obras de tierra y fábrica y ayudas de albañilería necesarias.

Sin descomposición		2.340,0000
TOTAL		**2.340,00**

12 ud Boya de nivel, con contacto magnético especial para emisoras de radio. Colocada en depósito o pozo y conectada a cuadro de maniobra o unidad emisora de radio, y probada, incluso circuito de conductor de cobre con aislamiento RV 0,6/1 Kv de 3x1,5 mm de la longitud necesaria, tubos de protección, cajas de conexión y ayudas de albañilería necesarias.

Sin descomposición		265,0000
TOTAL		**265,00**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
13	ud	Instalación de un grupo de bombeo (1 + 1R) en caseta de bombas que sea capaz de bombear un caudal de 2,8 l/s a una altura manométrica de 187 m, incluso conexión a la aspiración realizada atraves del fondo según el detalle de los planos, con tuberías de polietileno electrosoldables PE100, de 110 mm de diámetro exterior, incluyendo piezas especiales de PE electrosoldables, y/o de fundición con bridas en codos, nudos, reducciones, empalmes, conexiones y terminales, con contrabridas de acero y balonas montabridas soldadas a los extremos de las tuberías de PE, o bridas autoblocantes de fundición, pasamuros con bridas en la solera, anclajes a las obras de fábrica y macizos de apoyo y de contrarresto, contador, carretes de desmontaje y valvulas de compuerta. Terminado y probado. La unidad incluye todas las tuberías y piezas especiales desde la conexión en el exterior de la caseta de bombas, y la conexión de la tubería de salida hacia el depósito de Torrecilla de Valmadrid.	
		Sin descomposición	14.260,0000
		TOTAL	**14.260,00**
14	ml	conductor de cobre multipolar de 4x10 mm2, con aislamiento RV 0,6/1 Kv. Totalmente instalado, conexionado y probado.	
		Sin descomposición	6,5000
		TOTAL	**6,50**
15	Ud	Pantalla fluorescente estanca de 2x36 w, A.F., fabricada por compresión en poliester autoextinguible y fibra de vidrio, con reflector en chapa de acero lamina- do en frio y pintada con epoxipoliester secado al horno, difusor de metacrilato y junta de poliuretano protección IP-65, equipada con tubos y equipos. Totalmente instalada, conexionada y probada.	
		Sin descomposición	167,0000
		TOTAL	**167,00**
16	ud	Equipo de emergencia + señalización, tipo SafIbérica, modelo E-60-S, o similar, con lámpara incandescente de 75 lms (15 m²). Totalmente instalada, conexionada y probada.	
		Sin descomposición	70,0000
		TOTAL	**70,00**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
17	ud	Interruptor en caja estanca, en instalación superficial, incluso parte proporcional de tubo de PVC rígido hasta caja de derivación. Totalmente instalado, conexionado y probado.	
		Sin descomposición	40,0000
		TOTAL	**40,00**
18	ud	Base de toma de corriente en caja estanca, einstalación superficial, incluso parte proporcional de tubo de PVC rígido Pg 21 hasta caja de derivación. Totalmente instalada, conexionada y probada.	
		Sin descomposición	48,0000
		TOTAL	**48,00**
19	ud	Base de toma de corriente trifásica estanca, formada por: tubo corrugado de 19 mm de diámetro, conductor de cobre de 2,5 mm² de sección con aislamiento HO7V-U, derivado de caja de derivación, bornas de conexión y base toma de corriente III+T de 16 A en caja empotrada. Totalmente instalada, conexionada y probada	
		Sin descomposición	50,8700
		TOTAL	**50,87**
20	ud	Caja de registro de toma de tierra, de PVC, con puente de pruebas según NTE-IEP-6, de 150x150 mm, instalada.	
		Sin descomposición	30,0000
		TOTAL	**30,00**
21	ud	Instalación de toma de tierra general de la instalación de la caseta de bombeo, formada por picas de acero cobreado de 2,0 m de longitud y 14 mm de diámetro con borne de fija- ción a cable, colocadas en el terreno próximo al cua- dro de protección y unidas entre ellas y al cuadro con cable desnudo de cobre de 35 mm² de sección. Totalmente instalada y conexionada según la normativa vigente y las normas particulares de la compañía suministradora, hasta conseguir resistencia menor de 10 ohmios, y comprobada, incluso caja con borna de tierra para posteriores mediciones.	
		Sin descomposición	150,0000
		TOTAL	**150,00**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
22	ud	Instalación de conductores de cobre con aislamiento HO7V-U tendidos bajo tubo de PVC rígido abocardado, colocado con abrazaderas y tacos, todo ello de las secciones necesarias para el alumbrado de las casetas y la alimentación de las dos bombas , incluyendo cajas estancas con entradas cónicas IP-55, con bornas.	
		Sin descomposición	400,0000
		TOTAL	**400,00**
23	PA	A justificar en la construcción de monolito para albergar la CSP y el contador de la acometida eléctrica, así como para legalizar la instalación, incluso proyectos, permisos y tasas.	
		Sin descomposición	1.800,0000
		TOTAL	**1.800,00**
24	m³	Terraplenado en la explanación con suelos seleccionados procedentes de la excavación, incluso carga y transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas, refino y formación de pendientes.	
		Maquinaria	3,4384
		Suma	3,4384
		Redondeo	0,0016
		TOTAL	**3,44**
25	m³	Relleno o terraplenado en zanjas o emplazamientos con suelos selecionados procedentes de la excavación, incluso carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas.	
		Mano de obra	3,0344
		Maquinaria	4,4632
		Suma	7,4976
		Redondeo	0,0024
		TOTAL	**7,50**
26	m³	Relleno o terraplenado en zanjas o emplazamientos con suelos seleccionados procedentes de préstamos, incluso extracción, carga y transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas.	
		Mano de obra	5,0572

Nº	Ud.	Descripción		Precio
		Materiales		9,5395
		Maquinaria		2,2891
			Suma	16,8858
			Redondeo	0,0042
			TOTAL	**16,89**
27	m³	Arena, incluso extendido y compactación.		
		Mano de obra		6,7433
		Materiales		20,4580
		Maquinaria		1,1439
			Suma	28,3452
			Redondeo	0,0048
			TOTAL	**28,35**
28	m³	Hormigón HL-150, colocado en obra, vibrado y curado.		
		Mano de obra		3,7007
		Materiales		71,0201
			Suma	74,7208
			Redondeo	-0,0008
			TOTAL	**74,72**
29	m³	Hormigón HM-20/B/40/X0,XC1,XC2 o XC3 , colocado en obra, vibrado y curado.		
		Mano de obra		9,5273
		Materiales		75,5250
			Suma	85,0523
			Redondeo	-0,0023
			TOTAL	**85,05**
30	m³	Hormigón HA-25/B/40/X0,XC1,XC2 o XC3 , colocado en obra, vibrado y curado.		
		Mano de obra		12,4590
		Materiales		78,5460
			Suma	91,0050
			Redondeo	0,0050
			TOTAL	**91,01**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
31	m²	Encofrado y desencofrado con moldes metálicos o madera, incluso limpieza, aplicación de desencofrante, p.p. elementos complementarios para sú estabilidad y berenjenos, totalmente terminado y acabado.	
		Mano de obra	20,1389
		Materiales	2,6610
		Maquinaria	6,2123
		Suma	29,0122
		Redondeo	-0,0022
		TOTAL	**29,01**
32	m2	Cubierta plana formada por una capa de 15 cm de espesor medio de hormigón aligerado celular armado con mallazo de 20x20x5 para formación de pendientes con mínimo del 1,5%, formando las vertientes, pequeñas limas, y canaletas de desagüe con maestras de ladrillo hueco doble, según planos de detalle, terminado con capa de mortero de cemento para regularización y posterior impermeabilización mediante sistema SIKAROOF MTC12 o similar compuesto de capa de imprimación SIKA CONCRETE PRIMER de 0,30 kg/m2, primera capa de impermeabilización SIKALASTIC 601 BC de 1,1 kg/m2 donde se embeberá una malla de fibra de vidrio SIKA REEMAT STANDARD, seguida de un sellado SIKALASTIC 621 TC de 1,1 kg/M2. Totalmente terminado incluso replanteo, remates, encuentros con paramentos y parte proporcional de tabiquillos-guía y limas, maestreado de los mismos, mermas, roturas, fratasado del mortero, medios medios auxiliares, de elevación, carga, y seguridad, retirada de escombros y limpieza. Medida la superficie defendida ejecutada en verdadera magnitud.	
		Mano de obra	12,3478
		Materiales	32,4902
		Maquinaria	2,3762
		Suma	47,2142
		Redondeo	-0,0042
		TOTAL	**47,21**
33	m2	Carpintería metálica en celosía de lamas fijas para ventilación de depósitos y estación bombeo, con perfiles conformados en frío y empanelado de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo 0,80 mm. incluso marco y patillas de fijación, herrajes de colgar, tela mosquitera de fibra de vidrio y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Colocada y terminada según planos. Medida la unidad ejecutada.	
		Mano de obra	3,9476

Nº	Ud.	Descripción		Precio
		Materiales		88,2027
			Suma	92,1503
			Redondeo	-0,0003
			TOTAL	**92,15**

34 m2 Forjado unidireccional formado por nervios de vigueta de hormigón pretensado semirresistente, separadas entre ejes aprox. 70-72 cm, de 17+5 cm de canto (nervio+capa compresión), capa de compresión de 5 cm y relleno de nervios y refuerzos con hormigón HA-30/B/20/IIb, armado con mallazo de reparto de acero corrugado B 500 SD/T #200x300x5 mm (1,142 kg/m2); y entrevigado con bovedillas de hormigón de 60x20x17 cm. Montado sobre estructura o muros portantes (no incluida). Totalmente terminado; i/p.p. de montaje, acero para armado de negativos y refuerzos (3 kg/m2), macizados, vertido mediante camión-bomba, vibrado y curado de hormigón. Conforme a EFHE, EHE-08 y CTE. Medición según línea exterior de estructura sin descontar huecos menores de 4 m2. No incluye p.p de vigas ni de pilares. Viguetas de hormigón pretensado, bovedillas, componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Mano de obra		8,3358
Materiales		27,5809
Maquinaria		5,6138
	Suma	41,5305
	Redondeo	-0,0005
	TOTAL	**41,53**

35 m2 Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/4 (M-80) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.

Mano de obra		11,0311
Materiales		2,3790
Maquinaria		0,0109
	Suma	13,4210
	Redondeo	-0,0010
	TOTAL	**13,42**

36 ud Canon de desplazamiento a pie de obra de equipo de equipo mecánico de extendido y compactado de mezclas bituminosas en caliente para superficies inferiores a 250 m2, incluyendo ida y vuelta del equipo completo.

Nº	Ud.	Descripción		Precio
		Sin descomposición		2.840,0000
			TOTAL	**2.840,00**
37	m²	Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC-11 SURF 50/70 D de 5 cm de espesor consolidado, incluso extendido, compactación y parte proporcional de recortes y juntas.		
		Mano de obra		0,5544
		Materiales		8,7494
		Maquinaria		0,8594
			Suma	10,1632
			Redondeo	-0,0032
			TOTAL	**10,16**
38	m2	Ventana abatible, construida con perfiles de aluminio de espesor medio mínimo de 1,5 mm, y capa de anodizado en color natural de 15 micras y perfecto sellado según marca de calidad EWAA-EURAS, de dimensiones según Planos, con anchura de galce no menor de 18 mm, según NBE-CT 79, incluso patillas de fijación a obra, calzos, junquillos, juntas de estanqueidad, vierteaguas, herrajes de colgar, tapajuntas del mismo aluminio y sellado de juntas con silicona neutra. Medida la unidad terminada. Los precios de carpintería incluyen cristal translúcido de policarbonato y recercado exterior e interior, y las ayudas de al- bañílería necesarias para su recibido y colocación		
		Mano de obra		5,2395
		Materiales		203,6048
			Suma	208,8443
			Redondeo	-0,0043
			TOTAL	**208,84**
39	m²	Pavimento de baldosa hidráulica de 25 x 25 x 3 cm., con 45 rectángulos en relieve de 35 x 13 x 3 mm., en blanco y negro formando dibujo, colocada, incluso mortero de asiento de amasado en planta M-7,5 de 4 cm. de espesor final, así como juntas, lavado y barrido.		
		Mano de obra		13,6929
		Materiales		11,6782
			Suma	25,3711
			Redondeo	-0,0011
			TOTAL	**25,37**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
40	m	Bordillo recto o curvo, prefabricado de hormigón HM-35, de 15 x 25 cm., provisto de doble capa extrafuerte en sus caras vistas, incluso apertura de caja, asiento de hormigón HM-15, colocación, cortes y rejuntado.	
		Mano de obra	9,1572
		Materiales	11,7754
		Suma	20,9326
		Redondeo	-0,0026
		TOTAL	**20,93**
41	m	Rigola ejecutada "in situ" mediante banda de hormigón HM-30, vibrado in situ, de 40 x 20 a 24 cm., incluso apertura de caja, encofrado, ejecución de juntas y talochado.	
		Mano de obra	7,7347
		Materiales	8,3532
		Suma	16,0879
		Redondeo	0,0021
		TOTAL	**16,09**
42	m	Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x24 cm para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, armadura vertical formada por 4 redondos de acero B 500 S/SD, de D=12 por m y armadura horizontal de 2 redondos de D=8 cada fila de bloques, rellenos de hormigón de 365 kg de cemento/m3 de dosificación, i/vertido, vibrado, rejuntado, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-11 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 771-3:2011. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Mano de obra	71,5097
		Materiales	52,9253
		Suma	124,4350
		Redondeo	0,0050
		TOTAL	**124,44**
43	kg	Acero especial B 500 SD, elaborado y colocado en armaduras.	
		Mano de obra	0,7561

Nº	Ud.	Descripción		Precio
		Materiales		1,3371
		Maquinaria		0,0585
			Suma	2,1517
			Redondeo	-0,0017
			TOTAL	**2,15**
44	m	Tubería de PE-100 (alta densidad) PN-20 DN-110 unido por electofusión, incluso apertura de zanja de 60x100 cm., suministro, colocación y prueba de la tubería, envuelta en arena según modelo, colocación de tubería de PVC Ø110 para sondas, terraplenado y compactación por tongadas, así como parte proporcional de piezas especiales tipo fitting en nudos, reducciones, empalmes, conexiones y terminales.		
		Mano de obra		4,3093
		Materiales		23,8014
		Maquinaria		6,5689
			Suma	34,6796
			Redondeo	0,0004
			TOTAL	**34,68**
45	m	Tubería de PE-100 (alta densidad) PN-16 DN-110, incluso apertura de zanja de 60x110 cm., suministro, colocación y prueba de la tubería, envuelta en arena según modelo, colocación de tubería de PVC Ø110 para sondas, terraplenado y compactación por tongadas, así como parte proporcional de piezas especiales tipo fitting en nudos, reducciones, empalmes, conexiones y terminales.		
		Mano de obra		4,3092
		Materiales		24,5964
		Maquinaria		6,5689
			Suma	35,4745
			Redondeo	-0,0045
			TOTAL	**35,47**
46	ud	Válvula de compuerta DN-100 PN-16 EN-593, con dos bridas EN-1092, husillo de acero inox., tuerca de latón, cuña de fundición revestida de caucho EPDM, cuerpo de fundición dúctil con superficies lisas y cierre a derechas, con un peso mínimo de 30 kg., incluso anclajes, accesorios, tornillería, casquillo, pintura, colocada y probada.		
		Mano de obra		69,2962

Nº	Ud.	Descripción		Precio
		Materiales		174,8682
			Suma	244,1644
			Redondeo	-0,0044
			TOTAL	**244,16**

47 ud Conexión de tubería de abastecimiento de agua a tubería existente, siendo el diámetro de la mayor inferior o igual a 200 mm., incluyendo obras de tierra y fábrica, transporte a vertedero, agotamientos, cortes y extracciones así como parte proporcional de medios auxiliares y mantenimiento de servicios existentes, todo ello terminado y probado.

Mano de obra			679,0893
Maquinaria			98,4404
	Suma		777,5297
	Redondeo		0,0003
	TOTAL		**777,53**

48 ud Ventosa trifuncional DN-40 PN-16 con brida EN-1092, incluso válvula de compuerta de fundición, accesorios y piezas especiales de 1 1/2", anclajes, colocación y prueba.

Mano de obra			34,7489
Materiales			632,5020
	Suma		667,2509
	Redondeo		-0,0009
	TOTAL		**667,25**

49 ud Desagüe de 100 mm. de diámetro interior, sobre tubería de abastecimiento de cualquier diámetro, comprendiendo válvula de compuerta, tubería de fundición dúctil de 100 mm. hasta 5 m. de longitud, piezas especiales y accesorios de fundición dúctil DN-100, entronque al alcantarillado, anclajes, contrarrestos, obras de tierra y fábrica complementarias, colocación y prueba.

Mano de obra			279,0697
Materiales			462,0169
Maquinaria			88,6548
	Suma		829,7414
	Redondeo		-0,0014
	TOTAL		**829,74**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
50	ud	Arqueta para abastecimiento de 60 x 60 x 65 cm. de dimensiones mínimas interiores, de hormigón HM-20 en masa, incluso marco y tapa de registro de fundición dúctil de 48 kg. de peso mínimo del conjunto, clase C-250 según EN-124, obras de tierra y fábrica y orificios para tuberías, totalmente terminada.	
		Mano de obra	109,6651
		Materiales	122,4844
		Maquinaria	15,7810
		Suma	247,9305
		Redondeo	-0,0005
		TOTAL	**247,93**
51	ud	Arqueta para abastecimiento de 100x150x170 cm. de dimensiones medias interiores, de hormigón HA-30 armado, incluso obras de tierra y fábrica, armaduras, desagüe en solera, pates de polipropileno inyectado, orificios para tuberías, trampillones de maniobra con marco y tapa de fundición de 11 kg. de peso mínimo del conjunto, orificio de acceso con marco y tapa circular de fundición dúctil, clase D-400 según EN-124, de Ø 60 cm. de paso libre y 100 kg. de peso mínimo del conjunto, todo ello colocado a la rasante definitiva, totalmente terminada según el modelo correspondiente.	
		Mano de obra	783,1151
		Materiales	903,1846
		Maquinaria	260,9967
		Suma	1.947,2964
		Redondeo	0,0036
		TOTAL	**1.947,30**
52	ud	Parte fija de pozo de registro de Ø 120 cm. interior, compuesta por base de hormigón ligeramente armada HM-30 de forma cilíndrica, 30 cm. de espesor mínimo en solera y alzados y 100 cm. de altura, orificios para tuberías y estremo machihembrado; más coronación prefabricada de hormigón HA-40 con forma tronco cónica de 30 cm. de espesor mínimo, 125 cm. de altura total incluido marco, orificio de paso de Ø 60 cm. y extremo machihembrado con junta de goma; incluyendo obras de tierra, piezas especiales de ajuste y nivelación, formación de canalillo con hormigón HM-15, rejuntado de piezas con mortero M-30, pates de polipropileno, marco y tapa circular de fundición dúctil de 60 cm. de paso libre y 100 kg. de peso mínimo del conjunto, clase D-400 según EN-124, colocado a la rasante definitiva, totalmente terminado y probado.	
		Mano de obra	368,2397

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Materiales	692,9692
		Maquinaria	146,5123
		Suma	1.207,7212
		Redondeo	-0,0012
		TOTAL	**1.207,72**

53 m2 Protección de ventana compuesta por reja de acero de ø 25 mm, rejilla metálica tupida, antiimpactos, con marco y pletinas divisorias de 30 x 5 mm, y tela mosquitera metálica plastificada y tupida, todo ello encastrado en un único bastidor. Colocada, incluso anclajes y sujecciones, pintura de todos los elementos y ayudas de albañílería necesarias para su recibido y colocación.

	Sin descomposición	207,6400
	TOTAL	**207,64**

54 ud Válvula de compuerta DN-150 PN-16 EN-593, con dos bridas EN-1092, husillo de acero inox., tuerca de latón, cuña de fundición revestida de caucho EPDM, cuerpo de fundición dúctil con superficies lisas y cierre a derechas, con un peso mínimo de 35 kg., incluso anclajes, accesorios, tornillería, casquillo, pintura, colocada y probada.

	Mano de obra	69,2962
	Materiales	357,3790
	Suma	426,6752
	Redondeo	0,0048
	TOTAL	**426,68**

55 m Canalización para alumbrado en calzada o acera, de dimensiones 30 cms de anchura por 71 cms de profundidad media, constituida por una tubería de 110 mm. de diámetro de PE-100 corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE, envuelta en prisma de hormigón HM-15/B/40/X0 de 30x31 cms, incluso malla de señalización de color verde de 30 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, incluido demolición y reposición de pavimento.

	Mano de obra	12,0191
	Materiales	8,6182

Nº	Ud.	Descripción		Precio
		Maquinaria		6,4327
			TOTAL	**27,07**
56	ud	Arqueta derivación o paso de hormigón HM-30/P/22/X0 de 35,5 x 35,5 x 81 cm de dimensiones interiores y profundidad y 15cm de pared, capa filtrante de garbancillo lavado de 12-18 mm de diámetro máximo de 10 cm de espesor, orificios para tuberías, marco y tapa rotulada de fundición dúctil de 40x40 cms según la norma UNE-EN 1563 con un peso mínimo de la tapa de 13,6 Kgs y del marco de 6,4 Kgs, clase C-250 según EN-124, colocada a la rasante definitiva y repaso de las paredes interiores con el marco, incluyendo obras de tierra y fábrica, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento, totalmente terminada según el modelo correspondiente.		
		Mano de obra		48,1101
		Materiales		100,7335
		Maquinaria		4,7773
			Suma	153,6209
			Redondeo	-0,0009
			TOTAL	**153,62**
57	ml	Solarete de piedra artificial, de 27,5 cm de anchura y color blanco, recibida con mortero bastardo M-40 (1:1:7), incluso limpieza		
		Sin descomposición		35,0000
			TOTAL	**35,00**
58	ud	Análisis granulométrico (UNE 103101)		
		Varios		49,8518
			Suma	49,8518
			Redondeo	-0,0018
			TOTAL	**49,85**
59	ud	Análisis de contenido en sulfatos solubles (SO4).		
		Varios		49,6080
			Suma	49,6080
			Redondeo	0,0020
			TOTAL	**49,61**

Nº	Ud.	Descripción		Precio
60	ud	Análisis de equivalente de arena. (UNE EN 933-8)		
		Varios		32,6692
			Suma	32,6692
			Redondeo	0,0008
			TOTAL	**32,67**
61	ud	Análisis de comprobación de no plasticidad sobre zahorras artificiales		
		Varios		17,1985
			Suma	17,1985
			Redondeo	0,0015
			TOTAL	**17,20**
62	ud	Ensayo límites de ATTERBERG (UNE 103103 y 103104)		
		Varios		45,7920
			Suma	45,7920
			Redondeo	-0,0020
			TOTAL	**45,79**
63	ud	Ensayo próctor modificado (UNE 103501).		
		Varios		86,0720
			Suma	86,0720
			Redondeo	-0,0020
			TOTAL	**86,07**
64	ud	Ensayo C.B.R. (UNE 103502)		
		Varios		137,5880
			Suma	137,5880
			Redondeo	0,0020
			TOTAL	**137,59**
65	ud	Ensayo de densidad y humedad "in situ".		

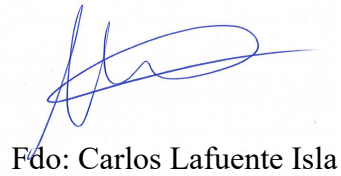
Nº	Ud.	Descripción		Precio
		Varios		28,0370
			Suma	28,0370
			Redondeo	0,0030
			TOTAL	**28,04**
66	ud	Materia orgánica (UNE 103204)		
		Varios		28,1960
			Suma	28,1960
			Redondeo	0,0040
			TOTAL	**28,20**
67	ud	Sales solubles en muestra de suelo sobre productos de excavación o préstamos (NLT-114)		
		Varios		36,2520
			Suma	36,2520
			Redondeo	-0,0020
			TOTAL	**36,25**
68	ud	Ensayo de yesos en muestra de suelo sobre productos de excavación o préstamos (NLT-115)		
		Varios		88,1920
			Suma	88,1920
			Redondeo	-0,0020
			TOTAL	**88,19**
69	ud	Ensayo de resistencia a compresión de una serie de cuatro probetas cilíndricas de hormigón.		
		Varios		60,5260
			Suma	60,5260
			Redondeo	0,0040
			TOTAL	**60,53**
70	ud	Estudio de Seguridad y Salud		
		Sin descomposición		8.266,7500
			TOTAL	**8.266,75**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
71	ud	Estudio de Gestión de Residuos	
		Sin descomposición	3.238,7800
		TOTAL	**3.238,78**

Zaragoza , 15 de Julio de 2023

Jefe de la Oficina Técnica del Ciclo Integral del Agua

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo: Carlos Lafuente Isla

PRESUPUESTOS

PRESUPUESTOS GENERALES

P R E S U P U E S T O

1

C01 DEMOLICIONES Y APEOS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*3*	7,504	m²	Demolición de pavimento rígido en acera, formado por hormigón o por loseta hidráulica y solera de hormigón, hasta un espesor de 30 cm., incluyendo la demolición de bordillos interiores y perimetrales, encintados y caces, recortes de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.	6,40	48,03
2	*2*	219,312	m²	Demolición de pavimento rígido en calzada de cualquier tipo hasta un espesor de 30 cm., incluso recorte de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.	6,86	1.504,48
3	*4*	1.654,320	m	Recorte de pavimento de cualquier tipo con amoladora de disco.	3,56	5.889,38
4	*1*	749,280	m²	Demolición de pavimento flexible en calzada de cualquier tipo, hasta un espesor de 30 cm., incluso recorte de juntas, carga y transporte de productos a vertedero.	6,25	4.683,00
					Total Cap.	**12.124,89**

C02 RED DE ABASTECIMIENTO

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*8*	3,300	m³	Excavación en mina o bataches por medios manuales, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existente, agotamientos, refino y compactación de fondo, incluso carga y transporte a lugar de acopio (<2Km).	197,73	652,51
2	*44*	3.000,000	m	Tubería de PE-100 (alta densidad) PN-20 DN-110 unido por electofusión, incluso apertura de zanja de 60x100 cm., suministro, colocación y prueba de la tubería, envuelta en arena según modelo, colocación de tubería de PVC Ø110 para sondas, terraplenado y compactación por tongadas, así como parte proporcional de piezas especiales tipo fitting en nudos, reducciones, empalmes, conexiones y terminales.	34,68	104.040,00
3	*45*	6.706,000	m	Tubería de PE-100 (alta densidad) PN-16 DN-110, incluso apertura de zanja de 60x110 cm., suministro, colocación y prueba de la tubería, envuelta en arena según modelo, colocación de tubería de PVC Ø110 para sondas, terraplenado y compactación por tongadas, así como parte proporcional de piezas especiales tipo fitting en nudos, reducciones, empalmes, conexiones y terminales.	35,47	237.861,82
4	*48*	12,000	ud	Ventosa trifuncional DN-40 PN-16 con brida EN-1092, incluso válvula de compuerta de fundición, accesorios y piezas especiales de 1 1/2", anclajes, colocación y prueba.	667,25	8.007,00
5	*49*	17,000	ud	Desagüe de 100 mm. de diámetro interior, sobre tubería de abastecimiento de cualquier diámetro, comprendiendo válvula de compuerta, tubería de fundición dúctil de 100 mm. hasta 5 m. de longitud, piezas especiales y accesorios de fundición dúctil DN-100, entronque al alcantarillado, anclajes, contrarrestos, obras de tierra y fábrica complementarias, colocación y prueba.	829,74	14.105,58

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
6	*47*	2,000	ud	Conexión de tubería de abastecimiento de agua a tubería existente, siendo el diámetro de la mayor inferior o igual a 200 mm., incluyendo obras de tierra y fábrica, transporte a vertedero, agotamientos, cortes y extracciones así como parte proporcional de medios auxiliares y mantenimiento de servicios existentes, todo ello terminado y probado.	777,53	1.555,06
7	*50*	2,000	ud	Arqueta para abastecimiento de 60 x 60 x 65 cm. de dimensiones mínimas interiores, de hormigón HM-20 en masa, incluso marco y tapa de registro de fundición dúctil de 48 kg. de peso mínimo del conjunto, clase C-250 según EN-124, obras de tierra y fábrica y orificios para tuberías, totalmente terminada.	247,93	495,86
8	*52*	17,000	ud	Parte fija de pozo de registro de Ø 120 cm. interior, compuesta por base de hormigón ligeramente armada HM-30 de forma cilíndrica, 30 cm. de espesor mínimo en solera y alzados y 100 cm. de altura, orificios para tuberías y estremo machihembrado; más coronación prefabricada de hormigón HA-40 con forma tronco cónica de 30 cm. de espesor mínimo, 125 cm. de altura total incluido marco, orificio de paso de Ø 60 cm. y extremo machihembrado con junta de goma; incluyendo obras de tierra, piezas especiales de ajuste y nivelación, formación de canalillo con hormigón HM-15, rejuntado de piezas con mortero M-30, pates de polipropileno, marco y tapa circular de fundición dúctil de 60 cm. de paso libre y 100 kg. de peso mínimo del conjunto, clase D-400 según EN-124, colocado a la rasante definitiva, totalmente terminado y probado.	1.207,72	20.531,24
9	*56*	97,000	ud	Arqueta derivación o paso de hormigón HM-30/P/22/X0 de 35,5 x 35,5 x 81 cm de dimensiones interiores y profundidad y 15cm de pared, capa filtrante de garbancillo lavado de 12-18 mm de diámetro máximo de 10 cm de espesor, orificios para tuberías, marco y tapa rotulada de fundición dúctil de	153,62	14.901,14

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
				40x40 cms según la norma UNE-EN 1563 con un peso mínimo de la tapa de 13,6 Kgs y del marco de 6,4 Kgs, clase C-250 según EN-124, colocada a la rasante definitiva y repaso de las paredes interiores con el marco, incluyendo obras de tierra y fábrica, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento, totalmente terminada según el modelo correspondiente.		
					Total Cap.	**402.150,21**

C03 BOMBEO
C0401 EQUIPOS DE BOMBEO

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*11*	1,000	ud	Cuadro completo de con trol y protección para los dos motores de la impulsión, compuesto por: Armario chapa metálica pinta da IP-65, de las dimensiones necesarias, un interuptor automático magnetotérmico,interruptores diferenciales, arrancadores estáticos o progresivos con arranque y parada suaves para motores de 5,5 cv, (regulables de 0 a 60 segundos), relés electrónicos con protecciones contra sobrecargas térmicas, fallos de fase y asimetrías; 1 voltímetro; 2 cuentahoras; 1 conmutador paro automático-manual; 1 selector de bomba (1, 2); conexión con la instalación eléctrica existente y con las sondas de mando y de protección de los bombeos, toma de tierra, bornas, pequeño material y mano de obra. Totalmente instalado, conexionado y probado, incluso obras de tierra y fábrica y ayudas de albañilería necesarias.	2.340,00	2.340,00
2	*12*	1,000	ud	Boya de nivel, con contacto magnético especial para emisoras de radio. Colocada en depósito o pozo y conectada a cuadro de maniobra o unidad emisora de radio, y probada, incluso circuito de conductor de cobre con aislamiento RV 0,6/1 Kv de 3x1,5 mm de la longitud necesaria, tubos de protección, cajas de conexión y ayudas de albañilería necesarias.	265,00	265,00
3	*13*	1,000	ud	Instalación de un grupo de bombeo (1 + 1R) en caseta de bombas que sea capaz de bombear un caudal de 2,8 l/s a una altura manométrica de 187 m, incluso conexión a la aspiración realizada atraves del fondo según el detalle de los planos, con tuberías de polietileno electrosoldables PE100, de 110 mm de diámetro exterior, incluyendo piezas especiales de PE electrosoldables, y/o de fundición con bridas en codos, nudos, reducciones, empalmes, conexiones y terminales, con contrabridas de acero y balonas montabridas sol-	14.260,00	14.260,00

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
				dadas a los extremos de las tuberías de PE, o bridas autoblocantes de fundición, pasamuros con bridas en la solera, anclajes a las obras de fábrica y macizos de apoyo y de contrarresto, contador, carretes de desmontaje y valvulas de compuerta. Terminado y probado. La unidad incluye todas las tuberías y piezas especiales desde la conexión en el exterior de la caseta de bombas, y la conexión de la tubería de salida hacia el depósito de Torrecilla de Valmadrid.		
					Total Cap.	**16.865,00**

C0402 CASETA

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*7*	3,952	m³	Excavación en la explanación en cualquier terreno y espesor, incluso carga y transporte a lugar de acopio, refino y compactación.	2,81	11,11
2	*28*	0,988	m³	Hormigón HL-150, colocado en obra, vibrado y curado.	74,72	73,82
3	*30*	2,964	m³	Hormigón HA-25/B/40/X0,XC1, XC2 o XC3 , colocado en obra, vibrado y curado.	91,01	269,75
4	*43*	800,000	kg	Acero especial B 500 SD, elaborado y colocado en armaduras.	2,15	1.720,00
5	*42*	34,560	m	Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x24 cm para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, armadura vertical formada por 4 redondos de acero B 500 S/SD, de D=12 por m y armadura horizontal de 2 redondos de D=8 cada fila de bloques, rellenos de hormigón de 365 kg de cemento/m3 de dosificación, i/vertido, vibrado, rejuntado, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-11 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 771-3: 2011. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	124,44	4.300,65
6	*57*	1,500	ml	Solarete de piedra artificial, de 27,5 cm de anchura y color blanco, recibida con mortero bastardo M-40 (1:1:7), incluso limpieza	35,00	52,50
7	*34*	9,880	m2	Forjado unidireccional formado por nervios de vigueta de hormigón pretensado semirresistente, separadas entre ejes aprox. 70-72 cm, de 17+5 cm de canto (nervio+capa compresión), capa de compresión de 5 cm y relleno de nervios y refuerzos con hormigón HA-30/B/20/IIb, armado con mallazo de reparto de acero corrugado B 500 SD/T #200x300x5 mm	41,53	410,32

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
				(1,142 kg/m2); y entrevigado con bovedillas de hormigón de 60x20x17 cm. Montado sobre estructura o muros portantes (no incluida). Totalmente terminado; i/p.p. de montaje, acero para armado de negativos y refuerzos (3 kg/m2), macizados, vertido mediante camión-bomba, vibrado y curado de hormigón. Conforme a EFHE, EHE-08 y CTE. Medición según línea exterior de estructura sin descontar huecos menores de 4 m2. No incluye p.p de vigas ni de pilares. Viguetas de hormigón pretensado, bovedillas, componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
8	*32*	9,880	m2	Cubierta plana formada por una capa de 15 cm de espesor medio de hormigón aligerado celular armado con mallazo de 20x20x5 para formación de pendientes con mínimo del 1,5%, formando las vertientes, pequeñas limas, y canaletas de desagüe con maestras de ladrillo hueco doble, según planos de detalle, terminado con capa de mortero de cemento para regularización y posterior impermeabilización mediante sistema SIKAROOF MTC12 o similar compuesto de capa de imprimación SIKA CONCRETE PRIMER de 0,30 kg/m2, primera capa de impermeabilización SIKALASTIC 601 BC de 1,1 kg/m2 donde se embeberá una malla de fibra de vidrio SIKA REEMAT STANDARD, seguida de un sellado SIKALASTIC 621 TC de 1,1 kg/M2. Totalmente terminado incluso replanteo, remates, encuentros con paramentos y parte proporcional de tabiquillos-guía y limas, maestreado de los mismos, mermas, roturas, fratasado del mortero, medios medios auxiliares, de elevación, carga, y seguridad, retirada de escombros y limpieza. Medida la superficie defendida ejecutada en verdadera magnitud.	47,21	466,43

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
9	*33*	0,240	m2	Carpintería metálica en celosía de lamas fijas para ventilación de depósitos y estación bombeo, con perfiles conformados en frío y empanelado de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo 0,80 mm. incluso marco y patillas de fijación, herrajes de colgar, tela mosquitera de fibra de vidrio y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Colocada y terminada según planos. Medida la unidad ejecutada.	92,15	22,12
10	*35*	9,880	m2	Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/4 (M-80) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.	13,42	132,59
11	*38*	1,100	m2	Ventana abatible, construida con perfiles de aluminio de espesor medio mínimo de 1,5 mm, y capa de anodizado en color natural de 15 micras y perfecto sellado según marca de calidad EWAA-EURAS, de dimensiones según Planos, con anchura de galce no menor de 18 mm, según NBE-CT 79, incluso patillas de fijación a obra, calzos, junquillos, juntas de estanqueidad, vierteaguas, herrajes de colgar, tapajuntas del mismo aluminio y sellado de juntas con silicona neutra. Medida la unidad terminada. Los precios de carpintería incluyen cristal translúcido de policarbonato y recercado exterior e interior, y las ayudas de al- bañilería necesarias para su recibido y colocación	208,84	229,72
12	*5*	3,570	m2	Carpintería de acero en puertas y compuertas. Colocada, incluso marcos, anclajes, herrajes de cierre y de seguridad, rejillas de ventilación, rejas de protección, vidriería, pintura y ayudas de albañilería necesarias para su recibido y colocación.	185,96	663,88

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
13	*53*	1,100	m2	Protección de ventana compuesta por reja de acero de ø 25 mm, rejilla metálica tupida, antiimpactos, con marco y pletinas divisorias de 30 x 5 mm, y tela mosquitera metálica plastificada y tupida, todo ello encastrado en un único bastidor. Colocada, incluso anclajes y sujecciones, pintura de todos los elementos y ayudas de albañílería necesarias para su recibido y colocación.	207,64	228,40
				Total Cap.		**8.581,29**

C0403 INSTALACIÓN ELECTRICA

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*55*	40,000	m	Canalización para alumbrado en calzada o acera, de dimensiones 30 cms de anchura por 71 cms de profundidad media, constituida por una tubería de 110 mm. de diámetro de PE-100 corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE, envuelta en prisma de hormigón HM-15/B/40/X0 de 30x31 cms, incluso malla de señalización de color verde de 30 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, incluido demolición y reposición de pavimento.	27,07	1.082,80
2	*14*	120,000	ml	conductor de cobre multipolar de 4x10 mm2, con aislamiento RV 0,6/1 Kv. Totalmente instalado, conexionado y probado.	6,50	780,00
3	*15*	1,000	Ud	Pantalla fluorescente estanca de 2x36 w, A.F., fabricada por compresión en poliester autoextinguible y fibra de vidrio, con reflector en chapa de acero lamina- do en frio y pintada con epoxipoliester secado al horno, difusor de metacrilato y junta de poliuretano protección IP-65, equipada con tubos y equipos. Totalmente instalada, conexionada y probada.	167,00	167,00
4	*16*	1,000	ud	Equipo de emergencia + señalización, tipo SaflbÉrica, modelo E-60-S, o similar, con lámpara incandescente de 75 lms (15 m²). Totalmente instalada, conexionada y probada.	70,00	70,00
5	*17*	4,000	ud	Interruptor en caja estanca, en instalación superficial, incluso parte proporcional de tubo de PVC rígido hasta caja de derivación. Totalmente instalado, conexionado y probado.	40,00	160,00

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
6	*18*	4,000	ud	Base de toma de corriente en caja estanca, einstalación superficial, incluso parte proporcional de tubo de PVC rígido Pg 21 hasta caja de derivación. Totalmente instalada, conexionada y probada.	48,00	192,00
7	*19*	1,000	ud	Base de toma de corriente trifásica estanca, formada por: tubo corrugado de 19 mm de diámetro, conductor de cobre de 2,5 mm² de sección con aislamiento HO7V-U, derivado de caja de derivación, bornas de conexión y base toma de corriente III+T de 16 A en caja empotrada. Totalmente instalada, conexionada y probada	50,87	50,87
8	*20*	1,000	ud	Caja de registro de toma de tierra, de PVC, con puente de pruebas según NTE-IEP-6, de 150x150 mm, instalada.	30,00	30,00
9	*21*	1,000	ud	Instalación de toma de tierra general de la instalación de la caseta de bombeo, formada por picas de acero cobreado de 2,0 m de longitud y 14 mm de diámetro con borne de fija- ción a cable, colocadas en el terreno próximo al cua- dro de protección y unidas entre ellas y al cuadro con cable desnudo de cobre de 35 mm² de sección. Totalmente instalada y conexionada según la normativa vigente y las normas particulares de la compañía suministradora, hasta conseguir resistencia menor de 10 ohmios, y comprobada, incluso caja con borna de tierra para posteriores mediciones.	150,00	150,00
10	*22*	1,000	ud	Instalación de conductores de cobre con aislamiento HO7V-U tendidos bajo tubo de PVC rígido abocardado, colocado con abrazaderas y tacos, todo ello de las secciones necesarias para el alumbrado de las casetas y la alimentación de las dos bombas , incluyendo cajas estancas con entradas cónicas IP-55, con bornas.	400,00	400,00

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
11	*23*	1,000	PA	A justificar en la construcción de monolito para albergar la CSP y el contador de la acometida eléctrica, así como para legalizar la instalación, incluso proyectos, permisos y tasas.	1.800,00	1.800,00
				Total Cap.		**4.882,67**

RESUMEN DE CAPITULO

C0401 EQUIPOS DE BOMBEO	16.865,00
C0402 CASETA	8.581,29
C0403 INSTALACIÓN ELECTRICA	4.882,67
C03 BOMBEO	**30.328,96**

C04 PAVIMENTOS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*29*	42,549	m³	Hormigón HM-20/B/40/X0,XC1, XC2 o XC3 , colocado en obra, vibrado y curado.	85,05	3.618,79
2	*36*	1,000	ud	Canon de desplazamiento a pie de obra de equipo de equipo mecánico de extendido y compactado de mezclas bituminosas en caliente para superficies inferiores a 250 m2, incluyendo ida y vuelta del equipo completo.	2.840,00	2.840,00
3	*37*	374,640	m²	Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC-11 SURF 50/70 D de 5 cm de espesor consolidado, incluso extendido, compactación y parte proporcional de recortes y juntas.	10,16	3.806,34
4	*6*	18.680,000	m²	Escarificado, regularización y compactación de terrenos existentes o resultantes.	1,13	21.108,40
5	*39*	7,504	m²	Pavimento de baldosa hidráulica de 25 x 25 x 3 cm., con 45 rectángulos en relieve de 35 x 13 x 3 mm., en blanco y negro formando dibujo, colocada, incluso mortero de asiento de amasado en planta M-7,5 de 4 cm. de espesor final, así como juntas, lavado y barrido.	25,37	190,38
					Total Cap.	**31.563,91**

C05 VARIOS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*9*	46,403	m³	Excavación en zanjas y emplazamientos con medios mecánicos, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existentes, incluso carga y transporte a lugar de acopio (<2 Km), agotamiento, refino y compactación de fondo.	4,57	212,06
2	*10*	55,692	m³	Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, acopio o lugar de empleo que se encuentre a distancias superiores a 2 kms.	7,11	395,97
3	*27*	3,600	m³	Arena, incluso extendido y compactación.	28,35	102,06
4	*25*	14,176	m³	Relleno o terraplenado en zanjas o emplazamientos con suelos selecionados procedentes de la excavación, incluso carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas.	7,50	106,32
5	*26*	107,402	m³	Relleno o terraplenado en zanjas o emplazamientos con suelos seleccionados procedentes de préstamos, incluso extracción, carga y transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas.	16,89	1.814,02
6	*46*	1,000	ud	Válvula de compuerta DN-100 PN-16 EN-593, con dos bridas EN-1092, husillo de acero inox., tuerca de latón, cuña de fundición revestida de caucho EPDM, cuerpo de fundición dúctil con superficies lisas y cierre a derechas, con un peso mínimo de 30 kg., incluso anclajes, accesorios, tornillería, casquillo, pintura, colocada y probada.	244,16	244,16
7	*50*	1,000	ud	Arqueta para abastecimiento de 60 x 60 x 65 cm. de dimensiones mínimas interiores, de hormigón HM-20 en masa, incluso marco y tapa de registro de fundición dúctil de 48 kg. de peso mínimo del conjunto, clase C-250 según EN-124, obras de tierra y fábrica y orificios para tuberías, totalmente terminada.	247,93	247,93

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
8	*51*	1,000	ud	Arqueta para abastecimiento de 100x150x170 cm. de dimensiones medias interiores, de hormigón HA-30 armado, incluso obras de tierra y fábrica, armaduras, desagüe en solera, pates de polipropileno inyectado, orificios para tuberías, trampillones de maniobra con marco y tapa de fundición de 11 kg. de peso mínimo del conjunto, orificio de acceso con marco y tapa circular de fundición dúctil, clase D-400 según EN-124, de Ø 60 cm. de paso libre y 100 kg. de peso mínimo del conjunto, todo ello colocado a la rasante definitiva, totalmente terminada según el modelo correspondiente.	1.947,30	1.947,30
9	*40*	12,000	m	Bordillo recto o curvo, prefabricado de hormigón HM-35, de 15 x 25 cm., provisto de doble capa extrafuerte en sus caras vistas, incluso apertura de caja, asiento de hormigón HM-15, colocación, cortes y rejuntado.	20,93	251,16
10	*41*	12,000	m	Rigola ejecutada "in situ" mediante banda de hormigón HM-30, vibrado in situ, de 40 x 20 a 24 cm., incluso apertura de caja, encofrado, ejecución de juntas y talochado.	16,09	193,08
11	*24*	2.802,000	m³	Terraplenado en la explanación con suelos seleccionados procedentes de la excavación, incluso carga y transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas, refino y formación de pendientes.	3,44	9.638,88
12	*31*	9,880	m²	Encofrado y desencofrado con moldes metálicos o madera, incluso limpieza, aplicación de desencofrante, p.p. elementos complementarios para sú estabilidad y berenjenos, totalmente terminado y acabado.	29,01	286,62
13	*54*	1,000	ud	Válvula de compuerta DN-150 PN-16 EN-593, con dos bridas EN-1092, husillo de acero inox., tuerca de latón, cuña de fundición revestida de caucho EPDM, cuerpo de fundición dúctil con superficies	426,68	426,68

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
				lisas y cierre a derechas, con un peso mínimo de 35 kg., incluso anclajes, accesorios, tornillería, casquillo, pintura, colocada y probada.		
					Total Cap.	**15.866,24**

C06 CONTROL DE CALIDAD

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*69*	4,000	ud	Ensayo de resistencia a compresión de una serie de cuatro probetas cilíndricas de hormigón.	60,53	242,12
2	*58*	2,000	ud	Análisis granulométrico (UNE 103101)	49,85	99,70
3	*59*	2,000	ud	Análisis de contenido en sulfatos solubles (SO4).	49,61	99,22
4	*60*	2,000	ud	Análisis de equivalente de arena. (UNE EN 933-8)	32,67	65,34
5	*61*	2,000	ud	Análisis de comprobación de no plasticidad sobre zahorras artificiales	17,20	34,40
6	*62*	3,000	ud	Ensayo límites de ATTERBERG (UNE 103103 y 103104)	45,79	137,37
7	*63*	4,000	ud	Ensayo próctor modificado (UNE 103501).	86,07	344,28
8	*64*	2,000	ud	Ensayo C.B.R. (UNE 103502)	137,59	275,18
9	*65*	200,000	ud	Ensayo de densidad y humedad "in situ".	28,04	5.608,00
10	*66*	4,000	ud	Materia orgánica (UNE 103204)	28,20	112,80
11	*67*	4,000	ud	Sales solubles en muestra de suelo sobre productos de excavación o préstamos (NLT-114)	36,25	145,00
12	*68*	4,000	ud	Ensayo de yesos en muestra de suelo sobre productos de excavación o préstamos (NLT-115)	88,19	352,76
					Total Cap.	**7.516,17**

C07 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*71*	1,000	ud	Estudio de Gestión de Residuos	3.238,78	3.238,78
					Total Cap.	**3.238,78**

C08 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*70*	1,000	ud	Estudio de Seguridad y Salud	8.266,75	8.266,75
					Total Cap.	**8.266,75**

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

RESUMEN DE CAPITULO

C01 DEMOLICIONES Y APEOS	12.124,89
C02 RED DE ABASTECIMIENTO	402.150,21
C03 BOMBEO	30.328,96
C04 PAVIMENTOS	31.563,91
C05 VARIOS	15.866,24
C06 CONTROL DE CALIDAD	7.516,17
C07 GESTIÓN DE RESIDUOS	3.238,78
C08 SEGURIDAD Y SALUD	8.266,75
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	**511.055,91**

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de:

Quinientos once mil cincuenta y cinco euros con noventa y un cents.

Zaragoza, 15 de Julio de 2023

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN CONTRATA

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL		511.055,91
13,00 % GASTOS GENERALES		66.437,27
6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL		30.663,35
	SUMA	608.156,53
21,00 % IVA		127.712,87
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACION		735.869,40

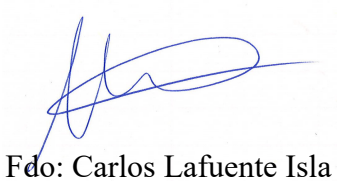
Asciende el presente presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de:

Setecientos treinta y cinco mil ochocientos sesenta y nueve euros con cuarenta cents.

Zaragoza,Julio de 2023

Jefe de la Oficina Técnica del Ciclo Integral del Agua

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo: Carlos Lafuente Isla