

ÍNDICE

MEMORIA Y ANEJOS

| | |
|--|----|
| 1 ENCARGO..... | 2 |
| 2 ANTECEDENTES..... | 2 |
| 3 OBJETIVOS DEL PROYECTO..... | 2 |
| 4 DESCRIPCIÓN DE LA FINCA Y RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO..... | 3 |
| 5 ALTERNATIVA DE CULTIVOS PROPUESTA..... | 10 |
| 6 PARÁMETROS DE RIEGO..... | 10 |
| 6.1 NECESIDADES DE RIEGO..... | 10 |
| 6.2 CAUDAL DE LOS HIDRANTES..... | 10 |
| 6.2.1 DURACIÓN DE LA JORNADA DIARIA DE RIEGO..... | 10 |
| 6.2.2 FRECUENCIA DEL RIEGO..... | 11 |
| 6.2.3 DURACIÓN DEL RIEGO EN PARCELA (0,5 ha)..... | 11 |
| 6.2.4 DURACIÓN DEL TURNO DE RIEGO..... | 11 |
| 6.3 OTROS PARÁMETROS DE RIEGO..... | 12 |
| 6.4 INGENIERÍA DEL PROYECTO..... | 12 |
| 6.4.1 ESQUEMA DE LA ACTUACIÓN..... | 12 |
| 6.4.1.1 EQUIPOS DE BOMBEO:..... | 12 |
| 6.4.1.2 RED DE RIEGO POR GOTEO..... | 13 |
| 6.4.1.3 RED DE RIEGO POR INUNDACIÓN..... | 13 |
| 6.5 GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN..... | 14 |
| 6.6 DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA DE LAS OBRAS..... | 14 |
| 6.6.1 EQUIPOS DE BOMBEO..... | 14 |
| 6.6.2 RED DE TUBERÍAS..... | 14 |
| 6.6.3 TOMAS DE PARCELA..... | 15 |
| 6.7 CONTROL DE CALIDAD..... | 17 |
| 6.8 SEGURIDAD Y SALUD..... | 17 |
| 7 CRONOGRAMA..... | 19 |
| 8 RESUMEN DEL PRESUPUESTO..... | 20 |

1 ENCARGO.

La Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Zaragoza encarga a Jesús Ollés Grúas (Ingeniero Agrónomo colegiado nº 1.039 del C.O.I.A.A.N.P.V) la realización de un Proyecto para la puesta en riego de la finca "Vivero de Movera", en Movera (Zaragoza).

2 ANTECEDENTES.

El día 31 de diciembre de 2016 finalizó el proyecto HUERTAS LIFE KM0 que tenía como objetivo la recuperación medioambiental de espacios periurbanos mediante la intervención en el ecosistema y la agricultura ecológica. No obstante su finalización, existe un plan de continuidad para las acciones derivadas de dicho proyecto y un compromiso con Europa para su ejecución.

Fruto de la cesión de 13 ha del Gobierno de Aragón al Ayuntamiento de Zaragoza para la potenciación de la agricultura ecológica Red de Huertas LIFE, KM 0, se solicita el presente encargo con el objetivo de obtener el proyecto de la puesta en riego de la finca, "Vivero de Movera".

La totalidad de la finca "Vivero de Movera" se corresponde con las fincas catastrales 53 y 44 del polígono 64 del municipio de Zaragoza, con una superficie de 6,5575 ha. y 10,105 ha respectivamente de las que se pretende explotar un total de 11 hectáreas quedando el resto para otros usos no agrícolas y disponibles para ubicar una balsa de riego o un parque solar que suministre energía a los equipos de bombeo.

Las 11 hectáreas se reparten en 22 lotes de una superficie aproximada a 0,5 ha.

3 OBJETIVOS DEL PROYECTO.

Los objetivos son definir técnica y económicamente los sistemas de riego por los que se abastecerán para riego los futuros lotes.

El condicionante de proyecto impuesto por la propiedad consiste en que deben de coexistir dos sistemas de riego, goteo e inundación.

Los documentos contenidos en este Proyecto serán suficientes para su licitación y posterior ejecución de las obras.

4 DESCRIPCIÓN DE LA FINCA Y RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO.

El 14 de septiembre se realizó un levantamiento topográfico en el que se identificaron todos los puntos singulares como tomas desde la acequia de riego, acequias interiores en la finca y el contorno de la misma.

La mayor parte de la parcela se encuentra entre la cota 185 y 186 m.s.n.m

El día 25 del mismo mes se llevó a cabo un reconocimiento geotécnico del terreno y se abrieron dos calicatas, según se describe a continuación:

- Calicata C-1 (Coordenadas UTM ETRS89 30T 683584 4610282)

- . De 0 a 0,6 m. Suelo vegetal.
- . De 0,6 a 1,1 m. Limos marrón claros que alcanzan las raíces y los restos de cañas
- . De 1,1 a 1,6 m. Limos arenosos a arcillas limosas marrones con raíces y porosidad radicular. Algunos restos de cañas alcanzan este terreno.
- . De 1,6 a 2,7 m. Arcillas limosas marrones a grisáceas con porosidad radicular, restos de conchas de gasterópodos y restos de raíces.
- . De 2,7 a 3,2 m. Arenas de grano fino marrón amarillentas.

La excavabilidad general es fácil con medios convencionales. La estabilidad también es buena, salvo en la parte del suelo vegetal.

Hasta la profundidad alcanzada 3,2 m no se detecta nivel freático ni humedades significativas.

En las siguientes fotos se muestran la calicata y el material descrito más arriba:



Foto nº 1: Calicata nº1, de 0 a 0,6 m. Suelo vegetal.



Foto nº 2: Calicata nº1, perfil completo.



Foto nº 3: Calicata nº1, perfil completo.

- Calicata C-2 (Coordenadas UTM ETRS89 30T 683558 4609908)

- . De 0 a 0,55 m. Suelo vegetal.
- . De 0,55 a 1,05 m. Limos algo arcillosos marrones con algunas gravas redondeadas.
- . De 1,05 a 2,7 m. Arenas finas a medias marrones con pasadas de limos algo arcillosos grisáceas. A 1,7 m aparecen muy húmedas y a 2,5 m saturadas (nivel freático).

La excavabilidad es fácil con medios convencionales. La estabilidad es regular en el suelo vegetal y es mala en las arenas por debajo de los 2,0 m, donde se produce la caída general del talud vertical de la calicata ya que las arenas aparecen saturadas.

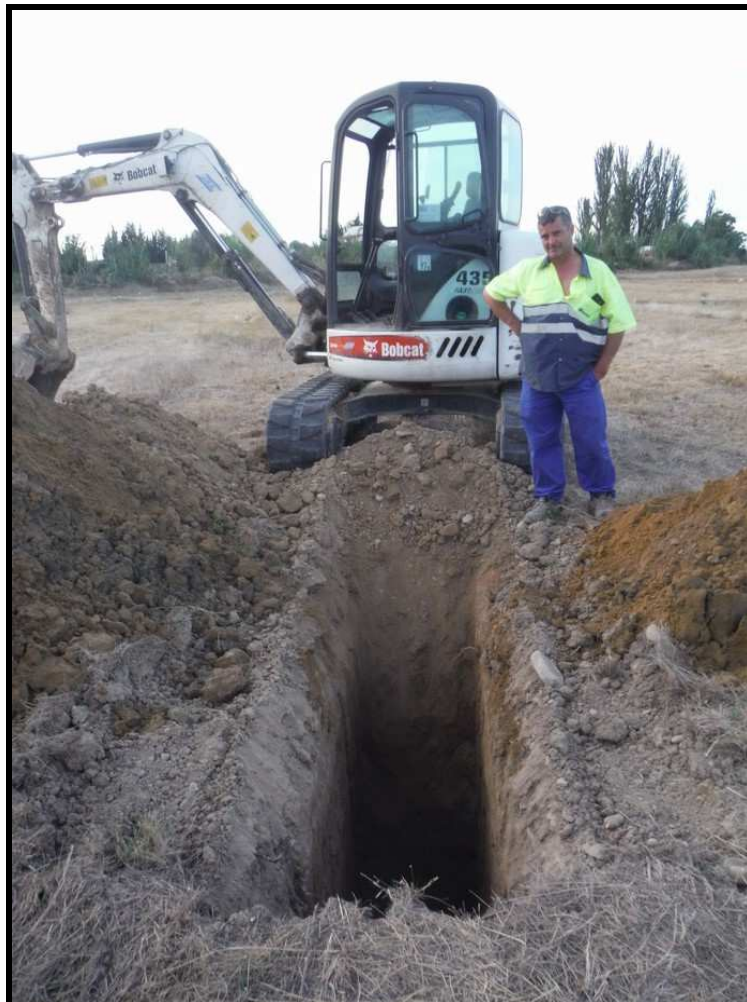


Foto nº 4: Calicata nº 2, con diferente material extraído del perfil: Limos algo arcillosos marrones con algunas gravas redondeadas y arenas finas.

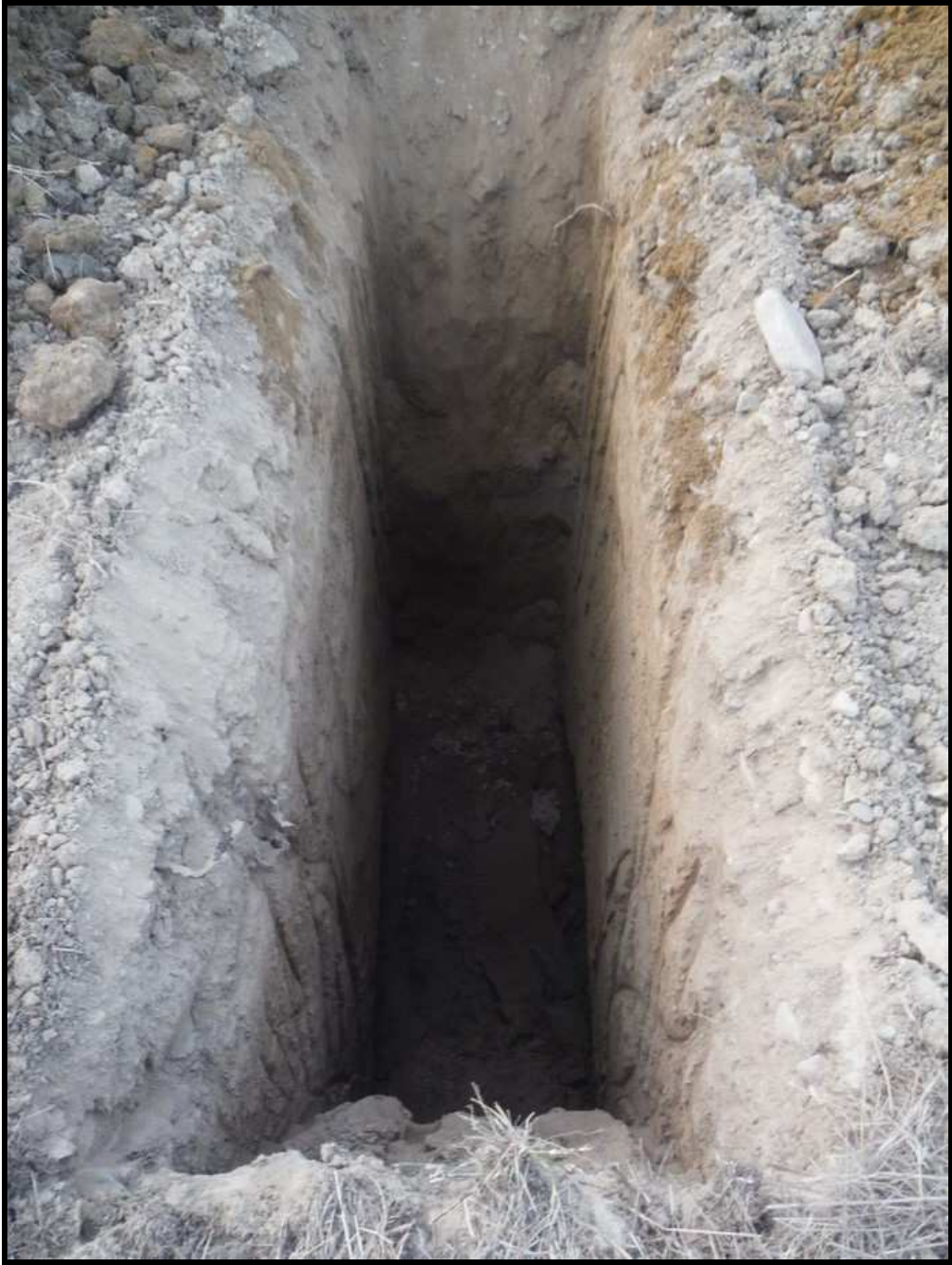


Foto nº 5: Calicata nº 2, limos algo arcillosos marrones con algunas gravas redondeadas.de 0,55 a 1,05 m.



Foto nº 6: Calicata nº 2, Arenas finas a medias marrones con pasadas de limos algo arcillosos grisáceas. A 1,7 m aparecen muy húmedas y a 2,5 m saturadas (nivel freático).

5 ALTERNATIVA DE CULTIVOS PROPUESTA.

La distribución de cultivos propuesta, y aproximada, es la que se detalla en la siguiente tabla:

| CULTIVOS | SUPERFICIE (Ha) | % |
|----------------|-----------------|----------------|
| TOMATE | 2,97 | 27,00% |
| BORRAJA | 3,52 | 32,00% |
| CALABACIN | 2,2 | 20,00% |
| ALCACHOFA | 1,1 | 10,00% |
| CULT. INVIERNO | 1,21 | 11,00% |
| TOTAL | 11 | 100,00% |

6 PARÁMETROS DE RIEGO

6.1 NECESIDADES DE RIEGO.

Las necesidades de riego se han calculado en el Anejo nº 1 y son las siguientes:

- Necesidades de riego del cultivo más exigente (tomate): 7.925 m³/ha y año.
- Dotación máxima por hectárea, en el mes más crítico (julio): 0,72 l/s y ha
- Caudal ficticio continuo (para toda la superficie) en el mes más desfavorable (julio): 7,01 l/s.

6.2 CAUDAL DE LOS HIDRANTES.

La dotación mínima disponible en hidrante será de 10 l/s, permitiendo el riego de forma simultánea de una superficie de hasta 0,5 ha. tal y como se justifica en el Anejo nº 2 y para su cálculo se ha tenido en cuenta:

6.2.1 DURACIÓN DE LA JORNADA DIARIA DE RIEGO

La organización del riego se realiza en función de las horas de sol disponibles, al tratarse de un suministro con energía solar fotovoltaica. El número de horas disponible es 9.

6.2.2 FRECUENCIA DEL RIEGO.

Para el mes y cultivo de máximas necesidades se adopta una frecuencia de riego de 1 día. Durante el resto de la campaña el intervalo entre riegos se ajustará a las necesidades hídricas.

6.2.3 DURACIÓN DEL RIEGO EN PARCELA (0,5 ha).

Para la estimación de la duración del riego por goteo tomaremos como necesidades hídricas las del cultivo que cuente con una mayor demanda diaria.

Se consideran las siguientes premisas para el cálculo del caudal instantáneo para riego por goteo.

- Marco de plantación: 0,75 x 0,4 m.
- Caudal del gotero: 2 l/h.
- Separación del gotero 0,75 m.
- Nº de goteros por parcela 16.667 uds.
- Volumen aportado 33,33 m³/hora.

Según el marco de riego y el caudal de los goteros definido, así como el caudal ficticio de 0,72 l/s ha, se requerirá una duración del riego de 1 horas y 06 minutos para poder satisfacer las necesidades del cultivo.

6.2.4 DURACIÓN DEL TURNO DE RIEGO.

La duración del turno de riego estará condicionada por la propia duración del riego en función de los cultivos y sistemas de riego a implantar.

En este caso, esta duración del turno de riego estará condicionada por la duración del riego por goteo para el caso del tomate, como cultivo con mayores demandas hídricas.

De esta forma, puesto que la duración de este riego considerando las premisas establecidas para ello se estima en 1 horas y 06 minutos, se van a establecer 22 lotes, y que las horas de sol disponibles son 9, se establecen 8 turnos de riego de duración 1,06 horas cada

turno de riego, considerando con ello que este tiempo será suficiente para aportar las necesidades brutas de agua de riego por hectárea para todos los cultivos.

De forma general se fija una postura de riego única en cada parcela. En cualquier caso se considera que el riego es con frecuencia diaria, como es normal en riego localizado.

6.3 OTROS PARÁMETROS DE RIEGO.

Presión en hidrante: Se ha adoptado una presión en hidrante de manera que la presión mínima en el goteo más desfavorable en parcela sea de 10 mca.

6.4 INGENIERÍA DEL PROYECTO

6.4.1 ESQUEMA DE LA ACTUACIÓN.

El esquema de la actuación consta de los siguientes elementos:

- Equipos de bombeo
- Red de riego por goteo.
- Red de riego por inundación.

6.4.1.1 EQUIPOS DE BOMBEO:

Se instalarán dos bombas sumergidas en el fondo del embalse (que es objeto de un proyecto independiente al presente).

Teniendo en cuenta los desniveles existentes entre las distintas bombas y las cotas de balsa, así como los caudales totales a impulsar en cada caso, se obtienen las siguientes características para las tuberías encargadas del transporte de agua desde los pozos hasta las respectivas balsas:

| IMPULSIÓN DESDE BALSA | |
|------------------------------|----------|
| Cota solera bomba: | 184,25 m |
| Cota lámina Balsa: | 186,36 m |
| Caudal unitario: | 15 l/s |
| Presión en toma parcela | 25 m |
| Perdida de carga tuberías: | 7,8 m. |
| Altura manométrica bomba: | 33 m |

En el Anejo nº 4 se detallan los cálculos realizados y en el plano nº 9 se muestra su ubicación.

El suministro eléctrico se realiza con un parque solar como se ha indicado anteriormente y es en el Proyecto de dicho parque en el que se incluyen, definen y valoran las unidades referentes a cableado, cuadros de maniobra, etc,...

6.4.1.2 RED DE RIEGO POR GOTEO

La red de riego por goteo consta de dos ramales R-1 y R-2 con sus respectivas derivaciones. Las tuberías serán de PVC y diámetros entre 90 y 160 mm. PN-6. En el Plano nº 2 se definen geométricamente las trazas de las tuberías.

Los cálculos realizados se encuentran en el Anejo nº 3.

Las tuberías irán enterradas en zanjas de sección trapezoidal de anchura 0,8 m. en la base, tal y como se puede apreciar en el Plano nº 7.

Se ha creado un modelo digital del terreno con objeto de obtener los perfiles longitudinales y transversales de todas las tuberías y proceder a su cubicación y valoración.

6.4.1.3 RED DE RIEGO POR INUNDACIÓN.

Se proyecta también una red de riego por inundación consistente en tuberías de PVC corrugado diámetro 250 mm SN 4 KN/m² que partirán de las tomas existentes de la acequia

principal. Los cálculos se encuentran en el Anejo nº 3 y la definición geométrica en los Planos nº 2 y 7.

6.5 GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.

De acuerdo con la normativa vigente, se ha redactado el correspondiente Anejo nº 7 de gestión de residuos de la construcción. Los principales residuos que se van a producir son los siguientes:

| LER | DESCRIPCIÓN | CANTIDADES | |
|----------|----------------|------------|----------------|
| | | t | m ³ |
| 17 01 01 | Hormigón | 1 | 0,66 |
| 17 02 03 | Plástico | 0,2 | 0,3 |
| 17 04 05 | Hierro y acero | 0,15 | 0,07 |

6.6 DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA DE LAS OBRAS

6.6.1 EQUIPOS DE BOMBEO.

Se instalarán dos bombas sumergibles fabricadas en acero inoxidable, motor sumergible franklin 6" y potencia 12,5 CV a 400 voltios. Serán capaces de aportar un caudal de 15 l/s a 35 mca de presión y llevarán incorporada una camisa de refrigeración de 8" galvanizado con apoyos para posición horizontal.

Los equipos se instalarán sobre una solera de hormigón armado de dimensiones 2 x 2 m. en el interior del embalse (objeto de proyecto independiente) y se conectarán con la red de riego de PVC mediante una tubería de PEAD diámetro 160 mm. PN 10. Esta tubería estará embebida en un amacizo de hormigón de dimensiones 0,5 x 0,5 m. al atravesar el dique de la balsa (longitud de 6 m.).

En el plano nº 9 se pueden observar los detalles constructivos.

6.6.2 RED DE TUBERÍAS.

Las tuberías serán de PVC y diámetros entre 90 y 160 mm.

Las características dimensionales y constructivas de las zanjas de las tuberías, así como las de los rellenos previstos en cada caso, se representan en el Plano nº 7 "Secciones tipo".

Para la instalación y montaje en zanja de las tuberías de la Red de Riego se consideran las condiciones de montaje que se indican a continuación.

Se procederá en primer lugar al desbroce y retirada de la capa vegetal, procediéndose a su acopio para la posterior restitución.

Posteriormente, se excavará una zanja, con una anchura mínima que permita su correcta instalación. Se ha considerado para ello una anchura en la base de 0,80 m. Se asegurará un recubrimiento mínimo por encima de la tubería de 1,0 m. Los taludes de excavación serán de 1H/5V.

Para el posterior relleno de las zanjas, una vez dispuesta la tubería en su interior, en el fondo de la zanja se dispondrá una primera capa, a modo de cama de apoyo de la tubería, con un espesor mínimo de 0,10 m. posteriormente, una vez instalada la tubería, se procederá al tapado completo de la tubería, se prevé un relleno con material seleccionado procedente de la excavación, sin compactar, hasta asegurar un recubrimiento mínimo de 0,20 m. por encima de la generatriz superior del tubo.

Se procederá después al relleno de la zanja con material ordinario procedente de la excavación, con espesor variable, en función de la propia cota roja de la zanja, compactado al 85% PN y, por último, se realizará la reposición de la capa vegetal.

Durante los trabajos de excavación de las zanjas se deberá prestar una especial atención a la retirada y acopio de la tierra vegetal para su posterior reposición en el lugar y condiciones de origen.

6.6.3 TOMAS DE PARCELA.

RED DE RIEGO POR GOTEO:

Se instalarán un total de 22 tomas de parcela que constarán de los siguientes elementos:

- Válvula de compuerta PN-16.

- Ventosa trifuncional de 2", con válvula de corte de 2".
- Cuello de cisne en PEAD de unión a la tubería.

Las arquetas donde se alojarán los hidrantes serán todas prefabricadas de hormigón de 0,8 m. de diámetro.

Se podrá acceder a su interior mediante una tapa de chapa galvanizada de 3 mm de espesor.

RED DE RIEGO POR INUNDACIÓN:

Se instalarán 7 arquetas de hormigón (de dimensiones 0,8 x 0,8 m. interiores) con 17 tajaderas para dar servicio a 17 lotes.

Los detalles de los elementos anteriormente descritos quedan definidos en el Plano nº 8 "Detalles".

Se presupuesta también una partida de reposición y mantenimiento de las dos acequias existentes dentro de la finca, según se ubican en el Plano nº 3.

El tipo de desperfectos que se deben subsanar son como se muestran a continuación:



También se presupuestan 7 tajaderas para reponer las inutilizadas en estas dos acequias.

6.7 CONTROL DE CALIDAD

En cuanto al Control de Calidad, en el Pliego de Prescripciones Técnicas del presente Proyecto, se detallan los ensayos que se deberán llevar a cabo en la ejecución de las obras, así como su frecuencia de muestreo. Estos ensayos son los mínimos necesarios que deberá realizar el Contratista, con independencia de lo estipulado posteriormente en su Plan de Aseguramiento de la Calidad de la Obra (PAC). Dicho Plan deberá incluir necesariamente todas las actuaciones de control consideradas como obligatorias en la normativa, instrucciones y reglamentos de ámbito nacional para conseguir el nivel de calidad previsto.

6.8 SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con lo dictado en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, se incluye en el Anejo nº 5 el Estudio Básico de Seguridad y Salud a establecer durante la ejecución de la obra.

Este Real Decreto tiene en cuenta aquellos aspectos que se han revelado de utilidad para la seguridad en las obras presentes en el Real Decreto 555/1986 de 21 de febrero por el que se estableció la obligatoriedad de inclusión de un estudio básico de seguridad e salud en los proyectos de edificación y obras públicas.

Incluye, por tanto, una memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares cuya utilización pueda preverse y la identificación de los riesgos laborales, indicando a tal efecto las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos. También incluye la descripción de los servicios sanitarios y comunes de los que deberá estar dotado el Centro de Trabajo, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos. El Estudio es coherente con los riesgos que conlleva la realización de la obra.

7 CRONOGRAMA.

| ACTIVIDADES | SEMANAS | | | | IMPORTE | |
|---------------------------|-----------|--------|--------|--------|---------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | % | |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | 13,25% | |
| TUBERIAS | | | | | 51,69% | |
| OBRA CIVIL | | | | | 19,59% | |
| EQUIPOS ELECTROMECA'NICOS | | | | | 15,42% | |
| GESTI'ON DE RESIDUOS | | | | | 0,07% | |
| REALIZACI'ON | % PARCIAL | 17,34% | 17,34% | 22,71% | 42,61% | 100% |
| | % ORIGEN | 17,34% | 34,67% | 57,39% | 100,00% | |

8 RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

| CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------------|-------|
| MOV01 | TUBERIAS..... | 32.743,10 | 84,52 |
| MOV02 | EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS..... | 5.972,02 | 15,42 |
| MOV05 | GESTIÓN DE RESIDUOS..... | 25,77 | 0,07 |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | | 38.740,89 | |
| | 13,00% Gastos generales..... | 5.036,32 | |
| | 6,00% Beneficio industrial..... | 2.324,45 | |
| SUMA DE G.G. y B.I. | | 7.360,77 | |
| | 21,00% I.V.A..... | 9.681,35 | |
| TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA | | 55.783,01 | |
| TOTAL PRESUPUESTO GENERAL | | 55.783,01 | |

Asciede el presupuesto general a la expresada cantidad de CINCUENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con UN CÉNTI-MOS



Jesús Ollés Grúas
 Ingeniero Agrónomo
 nº 1.039 C.O.I.A.A.N.P.V

DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1: ESTUDIO AGRONÓMICO.

ANEJO Nº 2: PARÁMETROS DE RIEGO

ANEJO Nº 3: CÁLCULOS HIDRAÚLICOS.

ANEJO Nº 4: EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

ANEJO Nº 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ANEJO Nº 6: MEDICIONES AUXILIARES.

ANEJO Nº 7: GESTIÓN DE RESIDUOS.

ANEJO Nº 8: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1 - SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2 – PLANTA GENERAL LOTES DE RIEGO

3 – PLANTA GENERAL RED DE RIEGO

4 – PLANTA GENERAL PERFILES TRANSVERSALES

5 – PERFILES LONGITUDINALES

6 – PERFILES TRANSVERSALES

7 – SECCIÓN TIPO ZANJAS

8 – DETALLES

9 – BOMBAS

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

- MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1
- CUADRO DE PRECIO NÚMERO 2
- PRESUPUESTO GENERAL
- RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS

ANEJO Nº 1: ESTUDIO AGRONÓMICO

ÍNDICE

| | |
|--|--------------------------------------|
| 1 INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2 ESTUDIO DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS DE LA ZONA DE CULTIVO..... | 3 |
| 2.1 CULTIVOS | 3 |
| 2.2 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO..... | 4 |
| 2.3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS..... | 5 |
| 2.4 CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA..... | 5 |
| 2.5 CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO..... | 5 |
| 2.6 CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN EFECTIVA..... | 6 |
| 2.7 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS NETAS | 6 |
| 2.8 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES BRUTAS DE AGUA..... | 7 |
| 2.9 CONSUMOS TOTALES PREVISTOS | 7 |
| 3 NECESIDADES HÍDRICAS DE LA ALTERNATIVA DE CULTIVOS..... | 8 |
| 4 RESULTADO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO TOTALES DE LA CAMPAÑA 2016 PARA EL CULTIVO TOMATE EN PASTRIZ..... | 10 |
| 5 RESULTADO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO TOTALES DE LA CAMPAÑA 2016 PARA EL CULTIVO BORRAJA EN PASTRIZ..... | 12 |
| 6 RESULTADO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO TOTALES DE LA CAMPAÑA 2016 PARA EL CULTIVO CALABACIN EN PASTRIZ..... | 14 |
| 7 RESULTADO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO TOTALES DE LA CAMPAÑA 2016 PARA EL CULTIVO ALCACHOFA EN PASTRIZ | 16 |
| 8 NECESIDADES HÍDRICAS DE LA ALTERNATIVA..... | ¡Error! Marcador no definido. |

1 INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se pretende realizar un estudio agronómico completo de la alternativa de cultivos considerada en la actuación planteada.

Para ello se calcularán las necesidades hídricas de los cultivos correspondientes a la superficie de la parcela, indicando para ello las necesidades mensuales en m³/Ha, volumen anual consumido y caudal ficticio continuo expresado en l/sg y Ha.

Se indicará asimismo los volúmenes totales para la superficie trasformada a regadío según la iniciativa.

2 ESTUDIO DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS DE LA ZONA DE CULTIVO

2.1 CULTIVOS

La superficie regable total objeto de las actuaciones planteadas en el presente proyecto es de **11 hectáreas**.

De acuerdo a conversaciones mantenidas con el promotor, las preferencias futuras de los cultivos consideradas para el diseño del riego serán las especificadas en el Cuadro nº1.

| CULTIVOS | SUPERFICIE (Ha) | % |
|----------------|-----------------|----------------|
| TOMATE | 2,97 | 27,00% |
| BORRAJA | 3,52 | 32,00% |
| CALABACIN | 2,2 | 20,00% |
| ALCACHOFA | 1,1 | 10,00% |
| CULT. INVIERNO | 1,21 | 11,00% |
| TOTAL | 11 | 100,00% |

Cuadro 1.- Cultivos presentes en la modernización

2.2 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Para la estimación de las necesidades hídricas de los cultivos presentes en la comunidad se ha seguido el procedimiento de cálculo recomendado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en su publicación "Las necesidades de agua de los cultivos".

Según este procedimiento, el proceso a seguir para el cálculo de las necesidades de agua de riego de los cultivos será el siguiente:

1.- Cálculo de la evapotranspiración de referencia (E_{To}); considerada como el consumo de agua de una superficie extensa de hierba, uniforme, de 8 a 15 cm de altura, en crecimiento activo, sombreando la totalidad del suelo y bien provista de agua.

2.- Cálculo de la evapotranspiración de los cultivos (E_{Tc}); considerada como las necesidades hídricas brutas de los cultivos para su desarrollo óptimo, representando la cantidad de agua que debe existir en la zona radical del cultivo para satisfacer su demanda evaporativa.

3.- Cálculo de las necesidades hídricas netas de los cultivos (NH_n); consideradas como la cantidad de agua que se ha de suministrar a la zona radical del cultivo mediante el riego. Para ello, se deduce a la E_{Tc} la cantidad de agua aportada por la precipitación efectiva (PE).

4.- Cálculo de las necesidades brutas de agua de riego de los cultivos (NR_b); consideradas como la cantidad de agua que el sistema de riego ha de proporcionar en parcela para que, una vez deducidas las pérdidas debidas a la propia eficiencia del riego, la cantidad de agua que se almacene en dicha zona radical sea igual a las NH_n del cultivo.

En este trabajo, se ha optado por tomar los datos de K_c obtenidos por D. José María Faci González, del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón y uno de los principales expertos en el estudio de las necesidades de riego en el Valle del Ebro.

Concretamente se han tomado los datos de su publicación "EVAPOTRANSPIRACION Y NECESIDADES DE RIEGO DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS EN LAS COMARCAS DE ARAGÓN". Editado por Institución "Fernando el Católico (C.S.I.C)" de la Excma. Diputación de Zaragoza. (1.998).

2.3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Los datos climáticos con los que se ha elaborado el estudio agronómico se han obtenido directamente de la Red SIAR, un proyecto de la Dirección General de Desarrollo Rural del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, que en Aragón, es gestionada por la Oficina del Regante del Departamento de Agricultura y Alimentación.

Concretamente, se han utilizado los datos de la Estación Agroclimática de Pastriz por considerarse ésta como la estación que se ajustará mejor a la realidad de la zona.

2.4 CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA

Los datos de ETo mensuales para la estación de Pastriz para el año 2.016 son los indicados en las tablas del Apéndice nº 1 "NECESIDADES DE LOS CULTIVOS ESTUDIADOS". Se observa que la ETo de los meses de mayo a octubre es de 913,5 mm, siendo la ETo máxima en julio, 188,1 mm.

2.5 CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO

Para tener en cuenta las características del cultivo sobre sus necesidades de agua, se presentan unos coeficientes de cultivo (K_c). Este coeficiente representa la evapotranspiración de un cultivo en condiciones óptimas y que obtenga rendimientos óptimos. Para obtener la evapotranspiración real del cultivo, siguiendo las directrices establecidas por Doorenbos y Pruitt, 1.977, basta con multiplicar la ETo por el coeficiente K_c .

En la elección de los valores de K_c se han considerado los valores recomendados en la publicación realizada por la Excma. Diputación de Zaragoza "Evapotranspiración y necesidades de riego de los principales cultivos en las comarcas de Aragón".

2.6 CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN EFECTIVA

Los datos de precipitación media se han obtenido de la serie de los últimos 7 años de la Red SIAR para la estación agroclimática de Pastriz.

Pero no toda la lluvia que cae es aprovechada por los cultivos. Parte de ella se pierde por escorrentía, percolación profunda o evaporación.

Se emplean distintos métodos para estimar la precipitación efectiva en función de la precipitación total. En este estudio se ha elegido el método del U.S.D.A. Soil Conservation Service para su uso en zonas áridas y semiáridas. Se trata de un método empírico desarrollado a partir de numerosos trabajos experimentales, en que se calcula la precipitación efectiva mensual a partir de la precipitación total mensual, de la ETc del cultivo y del déficit de humedad del suelo. Este método considera que el límite máximo de la PE mensual es la ETc mensual del cultivo en el mes considerado. La ecuación utilizada para calcular la precipitación efectiva es la siguiente:

$$PE = (1,25 * P^{0,824} - 2,93) * 10^{0,000955 * ETc}$$

donde:

PE = Precipitación efectiva en mm/mes.

P = Precipitación media total mensual en mm/mes.

ETc = Evapotranspiración del cultivo mensual en mm/mes.

Los datos de la precipitación media y precipitación efectiva se exponen en los cuadros del apéndice 1. Se observa que la precipitación en 2.016 en el periodo mayo-octubre es de es de 45,7 mm.

2.7 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS NETAS

Las necesidades hídricas se calculan, una vez determinado el valor de la precipitación efectiva, como la diferencia entre la evapotranspiración del cultivo y la precipitación efectiva. En el proceso de cálculo seguido se han considerado las

condiciones locales de cada cultivo, reflejándose este hecho en la obtención de estas necesidades netas.

2.8 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES BRUTAS DE AGUA

Existe una parte del agua de riego que no es aprovechada por los cultivos y se pierde por diversos motivos especialmente relacionados con el sistema de riego como pueden ser los siguientes:

- Percolación profunda de parte del agua de riego
- Evaporación del agua antes de que infiltre en el suelo.
- Deficiente uniformidad de distribución del agua de riego en el campo.
- Pérdidas en los depósitos y redes de riego.

La eficiencia de riego se define como la relación entre la cantidad real de agua almacenada en la rizosfera directamente disponible para la planta y la cantidad total de agua aplicada a las tierras.

Se ha considerado en este caso un sistema de riego localizado correctamente diseñado. Se estima una eficiencia de riego del 90% en el riego por goteo, que se considera como correcta para riegos de estas características.

2.9 CONSUMOS TOTALES PREVISTOS

Como última fase del proceso de cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos, conocidas ya las necesidades brutas de riego por hectárea de cada uno de los cultivos incluidos en el estudio y, lógicamente, la superficie dedicada a cada uno de estos cultivos que entran a formar parte de dicho estudio, procedemos a calcular los consumos totales previstos, expresados en metros cúbicos por hectárea y en metros cúbicos anuales.

Posteriormente, el caudal ficticio continuo en litros por segundo y hectárea. Se adjunta al final de este anejo el Apéndice 1 con los datos de las necesidades hídricas de los cultivos estudiados para la superficie objeto del trabajo..

3 NECESIDADES HÍDRICAS DE LA ALTERNATIVA DE CULTIVOS.

Con los parámetros definidos antes, se procede al cálculo de las necesidades hídricas de la superficie regable. Se han deducido las siguientes necesidades:

Necesidades de riego de los cultivos estudiados: 18.471 m³ en el mes de máximas necesidades, julio.

Dotación máxima por hectárea, en el mes más crítico (julio): 0,72 l/s y ha.

Caudal ficticio continuo (para toda la superficie) en el mes más desfavorable (julio): 7,01 l/s.

Los cálculos realizados se muestran en los cuadros del Apéndice 1.

APENDICE 1: NECESIDADES DE LOS CULTIVOS ESTUDIADOS

**4 RESULTADO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO TOTALES DE LA CAMPAÑA
2016 PARA EL CULTIVO TOMATE EN PASTRIZ**

Resultado del cálculo

| Semana desde... | Semana hasta... | ET _o | K _c | ET _c | PE | NH _n | NR _b |
|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|
| 26/04/2016 | 02/05/2016 | 30,7 | 0,52 | 16 | 7,9 | 8,1 | 9 |
| 03/05/2016 | 09/05/2016 | 27,6 | 0,52 | 14,4 | 8,6 | 5,8 | 6,4 |
| 10/05/2016 | 16/05/2016 | 32,2 | 0,52 | 16,7 | 5,4 | 11,4 | 12,6 |
| 17/05/2016 | 23/05/2016 | 38,9 | 0,52 | 20,2 | 2,2 | 18 | 20,1 |
| 24/05/2016 | 30/05/2016 | 39,4 | 0,54 | 21,4 | 0,1 | 21,3 | 23,6 |
| | | | | | | | 71,7 |
| 31/05/2016 | 06/06/2016 | 41,2 | 0,62 | 25,6 | 2 | 23,6 | 26,2 |
| 07/06/2016 | 13/06/2016 | 45,1 | 0,7 | 31,6 | 0 | 31,6 | 35,2 |
| 14/06/2016 | 20/06/2016 | 40,4 | 0,78 | 31,6 | 0,6 | 31 | 34,4 |
| 21/06/2016 | 27/06/2016 | 52,5 | 0,86 | 45,2 | 2,2 | 43 | 47,7 |
| 28/06/2016 | 04/07/2016 | 46,5 | 0,94 | 43,7 | 3,5 | 40,2 | 44,6 |
| | | | | | | | 188,1 |
| 05/07/2016 | 11/07/2016 | 43,7 | 1,02 | 44,5 | 3,9 | 40,6 | 45,1 |
| 12/07/2016 | 18/07/2016 | 48,4 | 1,09 | 53 | 0 | 53 | 58,9 |
| 19/07/2016 | 25/07/2016 | 47,2 | 1,11 | 52,4 | 2,6 | 49,7 | 55,3 |
| 26/07/2016 | 01/08/2016 | 48,8 | 1,11 | 54,2 | 0 | 54,2 | 60,2 |
| | | | | | | | 219,5 |
| 02/08/2016 | 08/08/2016 | 46,5 | 1,11 | 51,7 | 0 | 51,7 | 57,4 |
| 09/08/2016 | 15/08/2016 | 42,4 | 1,11 | 47 | 1,5 | 45,6 | 50,7 |
| 16/08/2016 | 22/08/2016 | 40,5 | 1,11 | 45 | 0 | 45 | 50 |
| 23/08/2016 | 29/08/2016 | 40,1 | 1,11 | 44,5 | 0 | 44,5 | 49,4 |
| | | | | | | | 207,5 |
| 30/08/2016 | 05/09/2016 | 34,1 | 1,02 | 34,6 | 0 | 34,6 | 38,5 |
| 06/09/2016 | 12/09/2016 | 32 | 0,85 | 27,2 | 1,7 | 25,4 | 28,2 |
| 13/09/2016 | 19/09/2016 | 27,8 | 0,68 | 18,9 | 3,5 | 15,5 | 17,2 |
| 20/09/2016 | 26/09/2016 | 22,6 | 0,52 | 11,7 | 0 | 11,7 | 13 |
| 27/09/2016 | 02/10/2016 | 20,9 | 0,38 | 7,9 | 0 | 7,9 | 8,8 |
| | | | | | | | 105,7 |
| | Totales | 913,9 | | 771,6 | 48 | 723,6 | 803,9 |

Datos del Cálculo

| | | | |
|--------------------------|-------|-------------------------|-------|
| Campaña de Riego: | 2016 | | |
| Sistema de Riego: | Goteo | | |
| Eficiencia: | 90% | | |
| Fecha de siembra: | 19/04 | Fecha de madurez | 02/10 |

ANEJO Nº 1: ESTUDIO AGRONÓMICO.

| fisiológica: | |
|-----------------------|--|
| Variables | |
| ET_o | Evapotranspiración de referencia, l/m ² semana. |
| K_c | Coefficiente de cultivo semanal. |
| E_c | Evapotranspiración de cultivo l/m ² semana. |
| PE | Precipitación efectiva, l/m ² semana. |
| NH_n | Necesidades hídricas netas, l/m ² semana. |
| NR_b | Necesidades de riego brutas, l/m ² semana. |
| | 1 l/m ² = 10 m ³ /ha |

5 RESULTADO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO TOTALES DE LA CAMPAÑA 2016 PARA EL CULTIVO BORRAJA EN PASTRIZ

| Semana desde... | Semana hasta... | ET _o | K _c | ET _c | PE | NH _n | NR _b |
|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|
| 15/04/2016 | 21/04/2016 | 25 | 0,25 | 6,2 | 2,6 | 3,6 | 4 |
| 22/04/2016 | 28/04/2016 | 27,4 | 0,25 | 6,9 | 3,6 | 3,2 | 3,6 |
| 29/04/2016 | 05/05/2016 | 33,3 | 0,25 | 8,3 | 4,2 | 4,1 | 4,5 |
| | | | | | | | 12,1 |
| 06/05/2016 | 12/05/2016 | 24,3 | 0,31 | 7,6 | 14 | 0 | 0 |
| 13/05/2016 | 19/05/2016 | 37,8 | 0,52 | 19,5 | 0 | 19,5 | 21,7 |
| 20/05/2016 | 26/05/2016 | 38,3 | 0,72 | 27,7 | 2,2 | 25,5 | 28,3 |
| 27/05/2016 | 02/06/2016 | 42,6 | 0,89 | 37,8 | 0,1 | 37,6 | 41,8 |
| | | | | | | | 91,8 |
| 03/06/2016 | 09/06/2016 | 41,4 | 0,9 | 37,2 | 2 | 35,2 | 39,1 |
| 10/06/2016 | 16/06/2016 | 41,4 | 0,9 | 37,3 | 0,4 | 36,9 | 40,9 |
| 17/06/2016 | 23/06/2016 | 48,4 | 0,9 | 43,6 | 0,1 | 43,4 | 48,3 |
| 24/06/2016 | 30/06/2016 | 47,3 | 0,9 | 42,6 | 3,1 | 39,6 | 43,9 |
| | | | | | | | 172,2 |
| 01/07/2016 | 07/07/2016 | 46,1 | 0,9 | 41,4 | 6 | 35,5 | 39,4 |
| 08/07/2016 | 14/07/2016 | 47,5 | 0,9 | 42,7 | 0,6 | 42,2 | 46,8 |
| 15/07/2016 | 21/07/2016 | 44,5 | 0,9 | 40,1 | 2,6 | 37,4 | 41,6 |
| 22/07/2016 | 25/07/2016 | 29,1 | 0,9 | 26,2 | 0 | 26,2 | 29,1 |
| | | | | | | | 156,9 |
| | Totales | 574,3 | | 425,2 | 41,6 | 389,9 | 433,2 |

| Datos del Cálculo | |
|-------------------|-------|
| Campana de Riego: | 2016 |
| Sistema de Riego: | Goteo |
| Eficiencia: | 90% |

PROYECTO DE INSTALACIÓN EN RIEGO DE LA PARCELA 44 DEL POLÍGONO 64 TORRE MORLANES DEL BARRIO DE MOVERA
(ZARAGOZA)

ANEJO Nº 1: ESTUDIO AGRONÓMICO.

| | | | |
|--------------------------|-------|--------------------------------------|-------|
| Fecha de siembra: | 15/04 | Fecha de madurez fisiológica: | 25/07 |
|--------------------------|-------|--------------------------------------|-------|

| Variables | |
|------------------|---|
| ETo | Evapotranspiración de referencia, l/m2 semana. |
| Kc | Coeficiente de cultivo semanal. |
| Etc | Evapotranspiración de cultivo l/m2 semana. |
| PE | Precipitación efectiva, l/m2 semana. |
| NHn | Necesidades hídricas netas, l/m2 semana. |
| NRb | Necesidades de riego brutas, l/m2 semana. |
| | 1 l/m2= 10 m3/ha |

6 RESULTADO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO TOTALES DE LA CAMPAÑA 2016 PARA EL CULTIVO CALABACIN EN PASTRIZ

| Semana desde... | Semana hasta... | ET _o | K _c | ET _c | PE | NH _n | NR _b |
|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|
| 26/04/2016 | 02/05/2016 | 30,7 | 0,52 | 15,96 | 7,9 | 8,06 | 8,96 |
| 03/05/2016 | 09/05/2016 | 27,6 | 0,52 | 14,35 | 8,6 | 5,75 | 6,39 |
| 10/05/2016 | 16/05/2016 | 32,2 | 0,52 | 16,74 | 5,4 | 11,34 | 12,60 |
| 17/05/2016 | 23/05/2016 | 38,9 | 0,52 | 20,23 | 2,2 | 18,03 | 20,03 |
| 24/05/2016 | 30/05/2016 | 39,4 | 0,54 | 21,28 | 0,1 | 21,18 | 23,53 |
| | | | | | | | 71,52 |
| 31/05/2016 | 06/06/2016 | 41,2 | 0,62 | 25,54 | 2 | 23,54 | 26,16 |
| 07/06/2016 | 13/06/2016 | 45,1 | 0,7 | 31,57 | 0 | 31,57 | 35,08 |
| 14/06/2016 | 20/06/2016 | 40,4 | 0,78 | 31,51 | 0,6 | 30,91 | 34,35 |
| 21/06/2016 | 27/06/2016 | 52,5 | 0,86 | 45,15 | 2,2 | 42,95 | 47,72 |
| 28/06/2016 | 04/07/2016 | 46,5 | 0,94 | 43,71 | 3,5 | 40,21 | 44,68 |
| | | | | | | | 187,98 |
| 05/07/2016 | 11/07/2016 | 43,7 | 0,95 | 41,52 | 3,9 | 37,62 | 41,79 |
| 12/07/2016 | 18/07/2016 | 48,4 | 0,95 | 45,98 | 0 | 45,98 | 51,09 |
| 19/07/2016 | 25/07/2016 | 47,2 | 0,95 | 44,84 | 2,6 | 42,24 | 46,93 |
| 26/07/2016 | 01/08/2016 | 48,8 | 0,95 | 46,36 | 0 | 46,36 | 51,51 |
| | | | | | | | 191,33 |
| 02/08/2016 | 08/08/2016 | 46,5 | 0,95 | 44,18 | 0 | 44,18 | 49,08 |
| 09/08/2016 | 15/08/2016 | 42,4 | 0,8 | 33,92 | 1,5 | 32,42 | 36,02 |
| 16/08/2016 | 22/08/2016 | 40,5 | 0,8 | 32,40 | 0 | 32,40 | 36,00 |
| 23/08/2016 | 29/08/2016 | 40,1 | 0,7 | 28,07 | 0 | 28,07 | 31,19 |
| | | | | | | | 152,29 |
| 30/08/2016 | 05/09/2016 | 34,1 | 0,7 | 23,87 | 0 | 23,87 | 26,52 |
| 06/09/2016 | 12/09/2016 | 32 | 0,7 | 22,40 | 1,7 | 20,70 | 23,00 |
| 13/09/2016 | 19/09/2016 | 27,8 | 0,7 | 19,46 | 3,5 | 15,96 | 17,73 |
| 20/09/2016 | 26/09/2016 | 22,6 | 0,7 | 15,82 | 0 | 15,82 | 17,58 |
| 27/09/2016 | 02/10/2016 | 20,9 | 0,7 | 14,63 | 0 | 14,63 | 16,26 |
| | | | | | | | 101,0889 |
| | Totales | 913,9 | | 679,49 | 45,70 | 633,79 | 704,21 |

| Datos del Cálculo | | | |
|-------------------|-------|-------------------------------|-------|
| Campana de Riego: | 2016 | | |
| Sistema de Riego: | Goteo | | |
| Eficiencia: | 90% | | |
| Fecha de siembra: | 19/04 | Fecha de madurez fisiológica: | 02/10 |

| Variables | |
|-----------------------|--|
| ET_o | Evapotranspiración de referencia, l/m² semana. |
| K_c | Coefficiente de cultivo semanal. |
| E_c | Evapotranspiración de cultivo l/m² semana. |

**7 RESULTADO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO TOTALES DE LA CAMPAÑA
2016 PARA EL CULTIVO ALCACHOFA EN PASTRIZ**

| Semana desde... | Semana hasta... | ET _o | K _c | ET _c | PE | NH _n | NR _b |
|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|
| 26/04/2016 | 02/05/2016 | 30,7 | 0,52 | 15,96 | 7,9 | 8,06 | 8,96 |
| 03/05/2016 | 09/05/2016 | 27,6 | 0,52 | 14,35 | 8,6 | 5,75 | 6,39 |
| 10/05/2016 | 16/05/2016 | 32,2 | 0,52 | 16,74 | 5,4 | 11,34 | 12,60 |
| 17/05/2016 | 23/05/2016 | 38,9 | 0,52 | 20,23 | 2,2 | 18,03 | 20,03 |
| 24/05/2016 | 30/05/2016 | 39,4 | 0,54 | 21,28 | 0,1 | 21,18 | 23,53 |
| | | | | | | | 71,52 |
| 31/05/2016 | 06/06/2016 | 41,2 | 0,62 | 25,54 | 2 | 23,54 | 26,16 |
| 07/06/2016 | 13/06/2016 | 45,1 | 0,7 | 31,57 | 0 | 31,57 | 35,08 |
| 14/06/2016 | 20/06/2016 | 40,4 | 0,78 | 31,51 | 0,6 | 30,91 | 34,35 |
| 21/06/2016 | 27/06/2016 | 52,5 | 0,86 | 45,15 | 2,2 | 42,95 | 47,72 |
| 28/06/2016 | 04/07/2016 | 46,5 | 0,94 | 43,71 | 3,5 | 40,21 | 44,68 |
| | | | | | | | 187,98 |
| 05/07/2016 | 11/07/2016 | 43,7 | 1 | 43,70 | 3,9 | 39,80 | 44,22 |
| 12/07/2016 | 18/07/2016 | 48,4 | 1 | 48,40 | 0 | 48,40 | 53,78 |
| 19/07/2016 | 25/07/2016 | 47,2 | 1 | 47,20 | 2,6 | 44,60 | 49,56 |
| 26/07/2016 | 01/08/2016 | 48,8 | 1 | 48,80 | 0 | 48,80 | 54,22 |
| | | 188,1 | | | | | 201,78 |
| 02/08/2016 | 08/08/2016 | 46,5 | 1 | 46,50 | 0 | 46,50 | 51,67 |
| 09/08/2016 | 15/08/2016 | 42,4 | 1 | 42,40 | 1,5 | 40,90 | 45,44 |
| 16/08/2016 | 22/08/2016 | 40,5 | 0,95 | 38,48 | 0 | 38,48 | 42,75 |
| 23/08/2016 | 29/08/2016 | 40,1 | 0,95 | 38,10 | 0 | 38,10 | 42,33 |
| | | | | | | | 182,19 |
| 30/08/2016 | 05/09/2016 | 34,1 | 0,95 | 32,40 | 0 | 32,40 | 35,99 |
| 06/09/2016 | 12/09/2016 | 32 | 0,95 | 30,40 | 1,7 | 28,70 | 31,89 |
| 13/09/2016 | 19/09/2016 | 27,8 | 0,95 | 26,41 | 3,5 | 22,91 | 25,46 |
| 20/09/2016 | 26/09/2016 | 22,6 | 0,95 | 21,47 | 0 | 21,47 | 23,86 |
| 27/09/2016 | 02/10/2016 | 20,9 | 0,95 | 19,86 | 0 | 19,86 | 22,06 |
| | | | | | | | 139,2556 |
| | Totales | 913,9 | | 750,15 | 45,70 | 704,45 | 782,72 |

Datos del Cálculo

Campaña de Riego:

2016

Sistema de Riego:

Goteo

PROYECTO DE INSTALACIÓN EN RIEGO DE LA PARCELA 44 DEL POLÍGONO 64 TORRE MORLANES DEL BARRIO DE MOVERA
(ZARAGOZA)

ANEJO Nº 1: ESTUDIO AGRONÓMICO.

| | | | |
|--------------------------|-------|--------------------------------------|-------|
| Eficiencia: | 90% | | |
| Fecha de siembra: | 19/04 | Fecha de madurez fisiológica: | 02/10 |

| 8 NECESIDADES HÍDRICAS DE LA ALTERNATIVA | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|-------|--------------------------|-------|-------|-------------|------|------|------|--------|
| | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | AÑO |
| TOMATE | | | | | | | | | | | |
| Dotación (l/s*Ha) | 0,00 | 0,00 | 0,27 | 0,71 | 0,83 | 0,79 | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Volumen (m3/mes) | 0 | 0 | 2.129 | 5.587 | 6.519 | 6.163 | 3.139 | 0 | 0 | 0 | 23.537 |
| Caudal (l/s) | 0,00 | 0,00 | 0,81 | 2,12 | 2,47 | 2,34 | 1,19 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | | | | Superficie (Has): | | | 2,97 | | | | |
| BORRAJA | | | | | | | | | | | |
| Dotación (l/s*Ha) | 0,00 | 0,05 | 0,35 | 0,65 | 0,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Volumen (m3/mes) | 0 | 426 | 3.231 | 6.061 | 5.523 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15.242 |
| Caudal (l/s) | 0,00 | 0,16 | 1,23 | 2,30 | 2,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | | | | Superficie (Has): | | | 3,52 | | | | |
| CALABACIN | | | | | | | | | | | |
| Dotación (l/s*Ha) | 0,00 | 0,00 | 0,27 | 0,71 | 0,73 | 0,38 | 0,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Volumen (m3/mes) | 0 | 0 | 1.573 | 4.136 | 4.209 | 2.224 | 2.224 | 0 | 0 | 0 | 14.366 |
| Caudal (l/s) | 0,00 | 0,00 | 0,60 | 1,57 | 1,60 | 0,84 | 0,84 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | | | | Superficie (Has): | | | 2,20 | | | | |

PROYECTO DE INSTALACIÓN EN RIEGO DE LA PARCELA 44 DEL POLÍGONO 64 TORRE MORLANES DEL BARRIO DE MOVERA (ZARAGOZA)

ANEJO Nº 1: ESTUDIO AGRONÓMICO.

| | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | AÑO |
|--------------------------------|------|------|-------|--------------------------|--------|--------|-------------|------|------|------|--------|
| ALCACHOFA | | | | | | | | | | | |
| Dotación (l/s*Ha) | 0,00 | 0,00 | 0,27 | 0,71 | 0,77 | 0,69 | 0,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Volumen (m3/mes) | 0 | 0 | 787 | 2.068 | 2.220 | 2.004 | 1.532 | 0 | 0 | 0 | 8.610 |
| Caudal (l/s) | 0,00 | 0,00 | 0,30 | 0,78 | 0,84 | 0,76 | 0,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | | | | Superficie (Has): | | | 1,10 | | | | |
| ALTERNATIVA | | | | | | | | | | | |
| Volumen (m3/mes) | 0 | 426 | 7.721 | 17.851 | 18.471 | 10.391 | 6.895 | 0 | 0 | 0 | 61.755 |
| Caudal fict. cont (l/s) | 0 | 0 | 2,93 | 6,77 | 7,01 | 3,94 | 2,62 | 0 | 0 | 0 | |
| Dotación (l/s*Ha) | 0,00 | 0,02 | 0,30 | 0,69 | 0,72 | 0,40 | 0,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

ANEJO 2.- PARAMETROS BÁSICOS DE RIEGO Y DOTACIONES.

INDICE

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2 | DOTACIONES | 4 |
| 3 | CAUDAL FICTICIO CONTINUO..... | 4 |
| 4 | DURACIÓN DE LA JORNADA DIARIA DE RIEGO..... | 4 |
| 5 | CÁLCULO DE LOS CAUDALES EN HIDRANTE | 4 |
| 6 | FRECUENCIA DEL RIEGO..... | 5 |
| 7 | DURACIÓN DEL RIEGO EN PARCELA (0,5 HA). | 5 |
| 8 | DURACIÓN DEL TURNO DE RIEGO..... | 5 |

1 INTRODUCCIÓN

En este anexo, una vez determinados los parámetros agronómicos previos desarrollados en el Anejo nº 1 "Estudio Agronómico", se efectúa el cálculo de los caudales de diseño en hidrante o toma que serán posteriormente utilizados para el dimensionado de la red de riego.

Se ha adoptado como sistema de distribución "por turnos". La red de distribución que se proyecta sirve para que el usuario pueda organizar el riego en parcela libremente, dentro de unas ciertas limitaciones, pero garantizando siempre una alta calidad de funcionamiento a nivel de toma.

Para la realización de las parcelas tipo" que se regarán desde el hidrante se ha decidido alcanzar una superficie tipo entre 0,4 y 0,5 ha.

El listado de lotes asignados a cada hidrante y su superficie se detalla en la siguiente tabla y en el plano nº 2.

| LOTE | SUPERFICIE (m2) |
|------|-----------------|
| 1 | 5.010 |
| 2 | 5.009 |
| 3 | 5.009 |
| 4 | 5.009 |
| 5 | 5.009 |
| 6 | 5.469 |
| 7 | 5.428 |
| 8 | 5.450 |
| 9 | 5.364 |
| 10 | 4.181 |
| 11 | 4.112 |
| 12 | 4.198 |
| 13 | 5.133 |
| 14 | 5.041 |
| 15 | 5.004 |
| 17 | 5.072 |
| 18 | 4.944 |
| 20 | 5.026 |
| 21 | 5.038 |

| LOTE | SUPERFICIE (m2) |
|------|-----------------|
| 22 | 5.029 |
| 23 | 5.028 |
| 24 | 5.123 |

2 DOTACIONES

El caudal o dotación de toma se fija en 10 l/s.

3 CAUDAL FICTICIO CONTINUO.

En el Anejo nº 1 "Estudio Agronómico", en el apartado en el que se desarrolla el proceso de cálculo de las Necesidades Hídricas de la alternativa de cultivos estudiada, hemos obtenido una demanda máxima de 0,72 l/sg y ha, correspondiente a la demanda generada en el mes de Julio.

4 DURACIÓN DE LA JORNADA DIARIA DE RIEGO

La organización del riego se realiza en función de las horas de sol disponibles, al tratarse de un suministro con energía solar fotovoltaica. El número de horas disponible es 9.

5 CÁLCULO DE LOS CAUDALES EN HIDRANTE

La red de distribución se dimensiona para una jornada de riego de 9 horas diarias, previniendo de esta manera la existencia de días de fuerte viento que impidan efectuar el riego, las posibles roturas en la red, los días festivos, o cualquier otra circunstancia que imposibilite el riego.

Partimos del caudal ficticio continuo establecido en $0,72 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$.

6 FRECUENCIA DEL RIEGO.

Para el mes y cultivo de máximas necesidades se adopta una frecuencia de riego de 1 día. Durante el resto de la campaña el intervalo entre riegos se ajustará a las necesidades hídricas.

7 DURACIÓN DEL RIEGO EN PARCELA (0,5 ha).

Para la estimación de la duración del riego por goteo tomaremos como necesidades hídricas las del cultivo que cuente con una mayor demanda diaria.

Se consideran las siguientes premisas para el cálculo del caudal instantáneo para riego por goteo.

| | |
|---------------------------|-----------------------------|
| Marco de plantación: | 0,75 x 0,4 m. |
| Caudal del gotero: | 2 l/h. |
| Separación del gotero | 0,75 m. |
| Nº de goteros por parcela | 16.667 uds. |
| Volumen aportado | 33,33 m ³ /hora. |

Según el marco de riego y el caudal de los goteros definido, así como el caudal ficticio de 0,72 l/s ha, se requerirá una duración del riego de 1 horas y 06 minutos para poder satisfacer las necesidades del cultivo.

8 DURACIÓN DEL TURNO DE RIEGO

La duración del turno de riego estará condicionada por la propia duración del riego en función de los cultivos y sistemas de riego a implantar.

En este caso, esta duración del turno de riego estará condicionada por la duración del riego por goteo para el caso del tomate, como cultivo con mayores demandas hídricas.

De esta forma, puesto que la duración de este riego, considerando las premisas establecidas para ello, se estima en 1 horas y 06 minutos, que se van a establecer 22 lotes y que las horas de sol disponibles son 9, se establecen 8 turnos de riego de duración 1,06 horas cada turno de riego, considerando con ello que este tiempo será suficiente para aportar las necesidades brutas de agua de riego por hectárea para todos los cultivos.

De forma general se fija una postura de riego única en cada parcela. En cualquier caso se considera que el riego es con frecuencia diaria, como es normal en riego localizado.

La dotación mínima disponible en hidrante será de 10 l/s, permitiendo el riego de forma simultánea de una superficie de hasta 0,5 ha.

La presión recomendable a la salida del hidrante se establece en:

20 m.c.a. a la entrada de las parcelas de goteo.

Se establece un mínimo de 10 m.c.a. para el emisor más desfavorable.

1 ANEJO Nº 3: CÁLCULOS HIDRÁULICOS.

ÍNDICE

| | |
|--|----------|
| 1 ANEJO Nº 3: CÁLCULOS HIDRÁULICOS..... | 1 |
| 1.1 RED DE RIEGO POR GOTEO..... | 3 |
| 1.1.1 DIMENSIONADO DE TUBERÍAS. | 4 |
| 1.2 RIEGO POR INUNDACIÓN. | 7 |
| 1.3 CÁLCULOS HIDRÁULICOS..... | 7 |
| 1.3.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO..... | 7 |
| 1.3.2 CAUDAL TRANSPORTADO..... | 8 |

1.1 RED DE RIEGO POR GOTEO.

El correcto diseño de una red de riego a presión exige cubrir la fase de dimensionado de las conducciones y equipos (valvulería, ventosas...), así como del análisis hidráulico del sistema.

En este Anejo se desarrollan los cálculos hidráulicos justificativos realizados para el dimensionamiento de las tuberías.

De acuerdo con los Anejos nº 1 y 2 las dotaciones en los hidrantes son de 10 l/s y como se trata de una red "por turnos", el caudales de diseño en cabecera es de 30 l/s para cumplir con las restricciones marcadas por un bombeo solar (8 turnos de riego de 1,06 horas.

Estos caudales son los que se utilizarán para el cálculo de los diámetros de las conducciones.

Las presiones de servicio en los hidrantes, de acuerdo con el Anejo nº 2, serán de 20 mca.

A continuación sigue el proceso de cálculo con la optimización de la red que determina los diámetros, timbrajes y altura de bombeo en cabecera óptimos. En el caso de redes por bombeo, configuradas estrictamente ramificadas, con caudales de diseño preestablecidos y trazado impuesto, existen diferentes técnicas consolidadas para el dimensionado que incluyen criterios de optimización económica, esto es, determinan combinaciones de diámetros y alturas de bombeo que consiguen satisfacer los requisitos de presión impuestos para los caudales de diseño, con un coste global mínimo.

Realizado el dimensionado óptimo de la red de riego y definidos los diámetros y timbrajes en cada tramo, a continuación viene la fase de análisis hidráulico, que permite predecir mediante técnicas de simulación el comportamiento del sistema con todos sus dispositivos, tanto en situaciones rutinarias como excepcionales, generando diferentes escenarios de aperturas de hidrantes. La generación de estas hipótesis de funcionamiento permitirá confirmar la bondad de la red diseñada para satisfacer las condiciones de servicio fijadas, o modificar aquellos tramos que supongan una mejora notable a un coste razonable.

Como la realización de los cálculos del dimensionado de los caudales de diseño, la optimización de los diámetros de las conducciones y alturas de bombeo, el análisis y la

simulación de la red es un proceso muy complejo y complicado, se considera adecuada la utilización de un programa informático de los existentes en el mercado. En este caso se ha seleccionado el paquete informático GESTAR 2010 para el diseño, simulación y gestión hidráulica y energética de sistemas de riego a presión, desarrollado en el área de Mecánica de Fluidos de la Universidad de Zaragoza.

1.1.1 DIMENSIONADO DE TUBERÍAS.

Se procede a determinar, la pérdida de carga total producida a partir de los siguientes datos:

Caudal: en l/s

Rugosidad PE: 0,007 mm

Longitud de la tubería: en metros

Aplicando la fórmula de Darcy-Weisbach de expresión:

$$h_f = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2 * g}$$

Donde:

h_f = Pérdida de carga en mca.

f = Factor de fricción (adimensional).

L = Longitud del tramo en m.

D = Diámetro interior de la tubería en m.

V = Velocidad de la tubería en m/sg.

g = Aceleración de la gravedad 9,8 m/s².

El factor de fricción se ha calculado por la fórmula de White Colebrook, de expresión:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{f}} + \frac{Ka}{3,71D} \right)$$

Donde:

Re = Nº de Reynolds.

Ka = Coeficiente de rugosidad absoluta. Se ha considerado Ka = 0,007 mm.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores se obtienen los siguientes resultados:

PROYECTO PARA LA PUESTA EN RIEGO DE LA FINCA "VIVERO DE MOVERA" DEL BARRIO DE MOVERA (ZARAGOZA)

ANEJO Nº 3: CÁLCULOS HIDRÁULICOS.

| DIMENSIONADO RED | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|---------|-------|--------------------------|----------|-------|----------|---------|---------|-------|------|--|
| OBRA: MOVERA | | | | | | | | | | COTA TOMA 184,5 35 | | | | | | | | |
| | PERFIL | | LONG. | LONG. | CAUDAL | DIAM. N. | MATER. | DIAM.I. | V | P.CARGA | P.C.AC. | P.C | P.C.AC. | COTA | COTA | PRES. | PRE | |
| RAMAL | PUNTO | PUNTO | (m) | EQU. | L/seg | MM | | MM | (m/s) | UNITARIA | INIC.TR. | TRAMO | FIN. TR. | PIEZOM. | RASANTE | DINM | EST | |
| EMBALSE | | | | | | | | | | 184,5 | | | | | | | | |
| R-1 | | | | | | | | | | | 219,5 | | | | | | | |
| DERIVACIÓN 20-21-22-23 | 0 | 1 | 130 | 3,9 | 30,00 | 160 | PVC | 153 | 1,64 | 0,014424 | 0,00 | 1,93 | 1,93 | 217,6 | 186,0 | 31,6 | -1,5 | |
| DERIVACIÓN 2-5 | 1 | 2 | 95 | 2,85 | 10,00 | 90 | PVC | 86 | 1,73 | 0,031725 | 1,93 | 3,10 | 5,04 | 214,5 | 186,5 | 28,0 | -2,0 | |
| R-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DERIVACIÓN 15-17-18 | 0 | 3 | 138 | 4,14 | 30,00 | 160 | PVC | 153 | 1,64 | 0,014424 | 0,00 | 2,05 | 2,05 | 217,4 | 185,8 | 31,7 | -1,3 | |
| DERIVACIÓN 7-8-11-12 | 3 | 4 | 152 | 4,56 | 30,00 | 160 | PVC | 153 | 1,64 | 0,014424 | 2,05 | 2,26 | 4,31 | 215,2 | 185,6 | 29,6 | -1,1 | |
| T | 4 | 5 | 124 | 3,72 | 30,00 | 160 | PVC | 153 | 1,64 | 0,014424 | 4,31 | 1,84 | 6,15 | 213,3 | 184,9 | 28,4 | -0,4 | |
| DERIVACIÓN 1-2 | 5 | 6 | 72 | 2,16 | 20,00 | 125 | PVC | 119 | 1,79 | 0,022791 | 6,15 | 1,69 | 7,84 | 211,7 | 184,9 | 26,8 | -0,4 | |
| R-2-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DERIVACIÓN 13-14 | 3 | 31 | 85 | 2,55 | 20,00 | 125 | PVC | 119 | 1,79 | 0,022791 | 2,05 | 2,00 | 4,05 | 215,5 | 185,6 | 29,9 | -1,1 | |
| R-2-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DERIVACIÓN 6-10 | 4 | 41 | 82 | 2,46 | 20,00 | 125 | PVC | 119 | 1,79 | 0,022791 | 4,31 | 1,92 | 6,23 | 213,3 | 185,6 | 27,7 | -1,1 | |
| R-2-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DERIVACIÓN 4-5-9 | 5 | 51 | 35 | 1,05 | 30,00 | 160 | PVC | 153 | 1,64 | 0,014424 | 6,15 | 0,52 | 6,67 | 212,8 | 184,9 | 27,9 | -0,4 | |
| R-2-4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DERIVACIÓN 3 | 5 | 52 | 37 | 1,11 | 10,00 | 90 | PVC | 86 | 1,73 | 0,031725 | 6,15 | 1,21 | 7,36 | 212,1 | 184,9 | 27,2 | -0,4 | |

1.2 RIEGO POR INUNDACIÓN.

Se proyectan también una serie de tuberías que permitirán el riego a pie o por inundación desde las compuertas de la acequia que discurre longitudinalmente a largo de la finca.

En el presente anejo se presentan los cálculos hidráulicos justificativos para el entubado de los tramos de acequia a mejorar. Para el cálculo de las variables hidráulicas de la conducción se emplea la ecuación de Manning, válida para conducciones en lámina libre.

1.3 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

1.3.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Tal y como se define en el epígrafe anterior, el caudal transportado por la acequia entubada se calcula mediante la ecuación de Manning:

$$V(m/s) = \frac{Rh^{2/3} \cdot I^{1/2}}{n}$$

donde:

n es el coeficiente de rugosidad, 0,015 para tuberías de hormigón.

R = Radio hidráulico en m. Siendo el diámetro del tubo de 60 cm de diámetro

I = Pendiente de la acequia en los distintos tramos estudiados.

V = Velocidad del agua en m/s.

El caudal valdrá:

$$Q = V * W$$

donde:

W = Área de la sección mojada en m^2 .

Q = Caudal en m^3/s .

V = Velocidad en m/s .

1.3.2 CAUDAL TRANSPORTADO

A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los ejes de acequias objeto del proyecto, calculados para la pendiente media de la rasante obtenida a partir del levantamiento topográfico realizado.

La ubicación de las tuberías con las que se regará por inundación se muestra en el Plano nº 3.

PROYECTO PARA LA PUESTA EN RIEGO DE LA FINCA "VIVERO DE MOVERA" DEL BARRIO DE MOVERA (ZARAGOZA)

ANEJO Nº 3: CÁLCULOS HIDRÁULICOS.

| ACEQUIA | COTA INI. | COTA FINAL. | LONGITUD | DIAM.INT. | RUGOSIDAD | CALADO | RADIO HIDR. | PTE. MÍN | VELOCIDAD | CAUDAL MÁX. |
|---------|-----------|-------------|----------|-----------|-----------------|--------|-------------|----------|-----------|-------------|
| | | | (m.) | (mm.) | (coef. Manning) | | (m.) | | (m/s) | (l/s) |
| A-1 | 186,3 | 185,7 | 156,5 | 250 | 0,011 | DIAM | 0,125 | 0,383% | 1,43 | 70,04 |
| A-2 | 185,9 | 185,4 | 276 | 250 | 0,011 | DIAM | 0,125 | 0,181% | 0,98 | 48,15 |
| A-3 | 185,1 | 184,9 | 138 | 250 | 0,011 | DIAM | 0,125 | 0,145% | 0,88 | 43,06 |
| A-4 | 185,2 | 185 | 60,4 | 250 | 0,011 | DIAM | 0,125 | 0,331% | 1,33 | 65,09 |

ANEJO Nº 4: EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS.

ÍNDICE

| | |
|------------------------------------|---|
| 1 DESCRIPCIÓN DE LA IMPULSIÓN..... | 3 |
| 2 CÁLCULO DE LA IMPULSIÓN..... | 3 |

1 DESCRIPCIÓN DE LA IMPULSIÓN

Se instalarán dos bombas sumergidas en el fondo del embalse (que es objeto de un proyecto independiente al presente).

Para el dimensionamiento de la impulsión, se ha tenido en cuenta el caudal a transportar, las pérdidas de carga producidas y los desniveles existentes entre balsa y tomas de parcela. El diámetro seleccionado proporciona siempre velocidades por debajo de 2 m/s en los distintos tramos, hasta la balsa correspondiente.

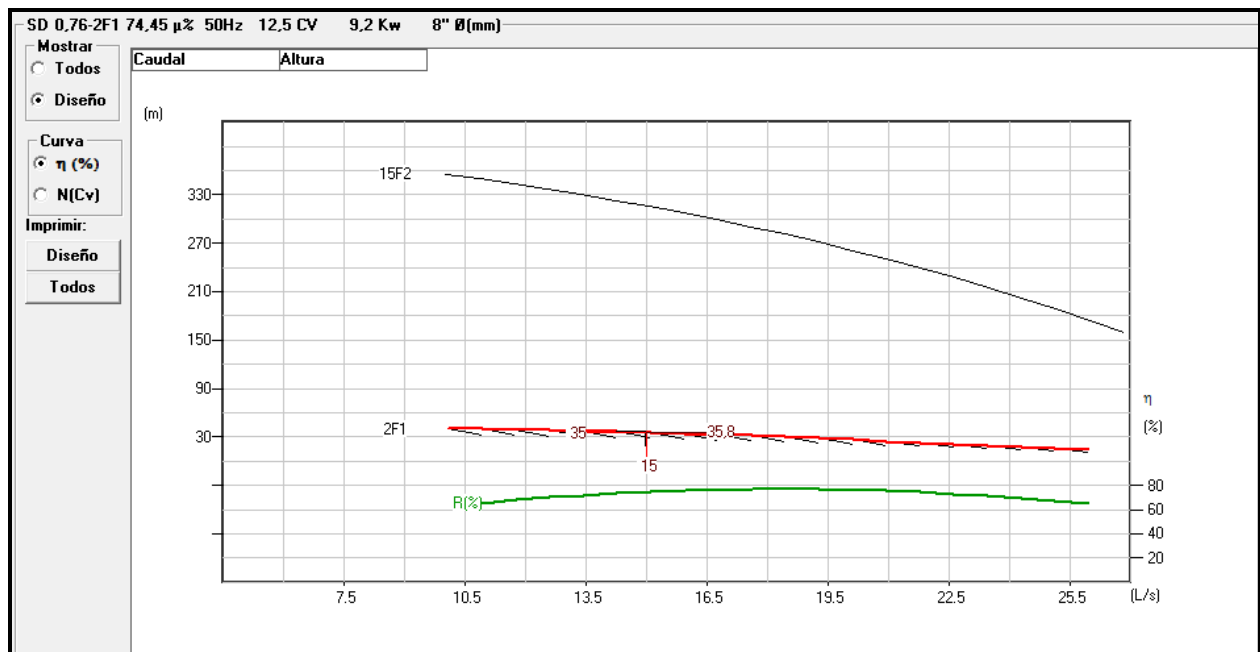
2 CÁLCULO DE LA IMPULSIÓN

Teniendo en cuenta los desniveles existentes entre las distintas bombas y las cotas de balsa, así como los caudales totales a impulsar en cada caso, se obtienen las siguientes características para las tuberías encargadas del transporte de agua:

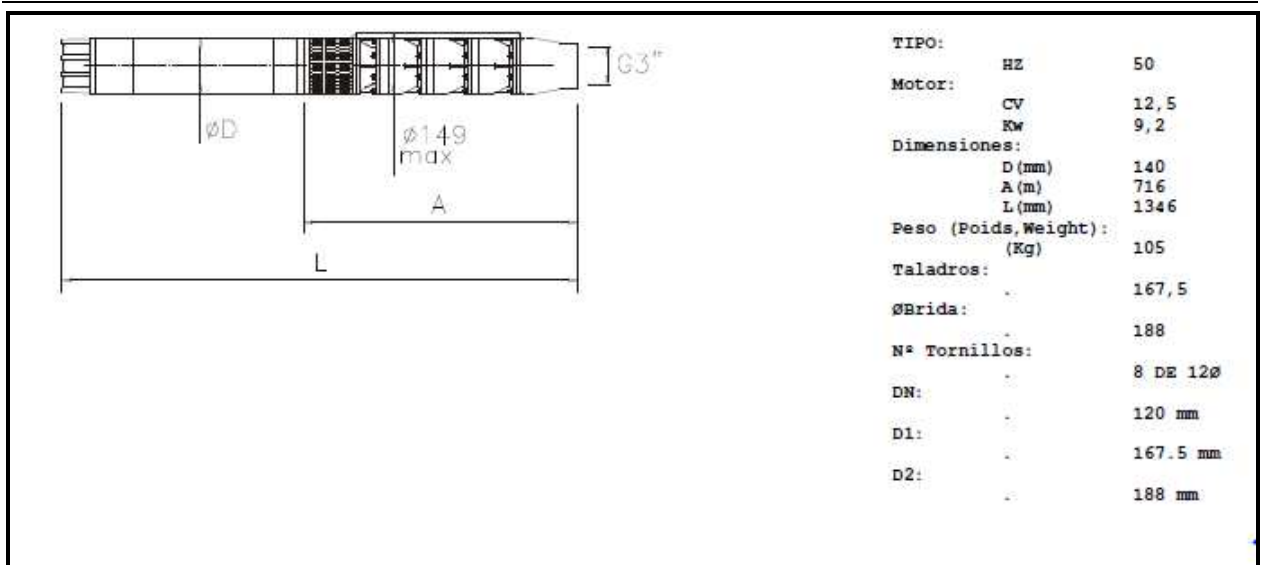
| IMPULSIÓN DESDE BALSA | |
|------------------------------|----------|
| Cota solera bomba: | 184,25 m |
| Cota lámina Balsa: | 186,36 m |
| Caudal unitario: | 15 l/s |
| Presión en toma parcela | 25 m |
| Perdida de carga tuberías: | 7,8 m. |
| Altura manométrica bomba: | 33 m |

Las características de las bombas se muestran a continuación:

| CONDICIONES Y DATOS DE SERVICIO | | CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA | |
|---------------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Tipo de fluido: | Agua | Bomba tipo | SD 0,76 2F1 |
| PH | 7-8 | Número de fases | 2F1 |
| P. Especifico | 1 gr/cm ³ | Velocidad de rotación | 2900 r.p.m. |
| Temperatura | 20-30 °C | Potencia motor | 9,2 Kw |
| Caudal | 15 L/s | Ø Descarga | 120 mm |
| Altura manométrica | 35 m.c.a. | Válvula de retención | Incorporada |
| Contenido arenas | 25gr/m ³ | Material del difusor | Hierro fundido GG-25 |
| Tipo de arranque | Directo | Material del rodete(s) | Hierro fundido GG-25 |
| Voltaje | 400 v | Material del eje | Acero inoxidable |
| | | Motor tipo | MFA-12.5 |
| | | Intensidad nominal | 21 [Nom.A] |
| | | Factor de potencia 1/2 | 0,71 |
| | | Factor de potencia 3/4 | 0,81 |
| | | Factor de potencia 4/4 | 0,9 |
| | | Rendimiento 1/2 | 79 % |
| | | Rendimiento 3/4 | 81 % |
| | | Rendimiento 4/4 | 81 % |



ANEJO Nº 4: EQUIPOS ELECTROMECA'NICOS



ANEJO N° 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 9 |
| 2 | DATOS GENERALES DEL PROYECTO..... | 10 |
| 2.1 | IDENTIFICACIÓN | 10 |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS..... | 11 |
| 2.3 | DURACIÓN DE LAS OBRAS | 11 |
| 2.4 | PERSONAL PREVISTO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS | 11 |
| 3 | JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD | 11 |
| 4 | ZONAS DE ESPECIAL RIESGO | 12 |
| 5 | INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS..... | 12 |
| 5.1 | CONDUCCIONES EN GENERAL | 12 |
| 6 | UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LAS OBRAS | 15 |
| 7 | RIESGOS PROFESIONALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS | 16 |
| 7.1 | TRABAJOS TOPOGRÁFICOS..... | 16 |
| 7.1.1 | <i>Condiciones de seguridad que debe reunir el tajo.....</i> | <i>16</i> |
| 7.1.2 | <i>Riesgos profesionales.....</i> | <i>16</i> |
| 7.1.3 | <i>Medidas preventivas</i> | <i>16</i> |
| 7.1.4 | <i>Protecciones colectivas.....</i> | <i>16</i> |
| 7.1.5 | <i>Protecciones personales</i> | <i>17</i> |
| 7.1.6 | <i>Normas de comportamiento para el responsable del trabajo</i> | <i>17</i> |
| 7.2 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 17 |
| 7.2.1 | <i>Desbroce y limpieza del terreno</i> | <i>17</i> |
| 7.2.1.1 | <i>Condiciones de seguridad que debe reunir el tajo.....</i> | <i>17</i> |
| 7.2.1.2 | <i>Riesgos profesionales</i> | <i>17</i> |
| 7.2.1.3 | <i>Medidas preventivas.....</i> | <i>18</i> |
| 7.2.1.4 | <i>Protecciones personales</i> | <i>18</i> |
| 7.2.1.5 | <i>Normas de comportamiento para el responsable del trabajo.....</i> | <i>19</i> |
| 7.2.2 | <i>Excavaciones a cielo abierto.....</i> | <i>19</i> |

| | | |
|---------|--|----|
| 7.2.2.1 | Riesgos profesionales | 19 |
| 7.2.2.2 | Medidas preventivas..... | 20 |
| 7.2.2.3 | Protecciones colectivas | 22 |
| 7.2.2.4 | Protecciones personales | 22 |
| 7.2.3 | <i>Excavación en zanja</i> | 23 |
| 7.2.3.1 | Riesgos profesionales | 23 |
| 7.2.3.2 | Medidas preventivas..... | 23 |
| 7.2.3.3 | Protecciones colectivas | 25 |
| 7.2.3.4 | Protecciones personales | 26 |
| 7.2.4 | <i>Excavación de pozos de servicio</i> | 26 |
| 7.2.4.1 | Riesgos profesionales | 26 |
| 7.2.4.2 | Medidas preventivas..... | 27 |
| 7.2.4.3 | Protecciones colectivas | 28 |
| 7.2.4.4 | Protecciones personales | 28 |
| 7.2.5 | <i>Vaciados</i> | 29 |
| 7.2.5.1 | Riesgos profesionales | 29 |
| 7.2.5.2 | Medidas preventivas..... | 29 |
| 7.2.5.3 | Protecciones individuales | 30 |
| 7.2.6 | <i>Rellenos</i> | 30 |
| 7.2.6.1 | Riesgos profesionales | 30 |
| 7.2.6.2 | Medidas preventivas..... | 31 |
| 7.2.6.3 | Protecciones colectivas | 32 |
| 7.2.6.4 | Protecciones personales | 33 |
| 7.3 | COLOCACIÓN Y MONTAJE DE TUBOS | 33 |
| 7.3.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 33 |
| 7.3.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 33 |
| 7.3.3 | <i>Protecciones personales</i> | 34 |
| 7.4 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | 34 |
| 7.4.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 34 |
| 7.4.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 35 |
| 7.4.3 | <i>Protecciones colectivas</i> | 37 |
| 7.4.4 | <i>Protecciones personales</i> | 37 |
| 7.5 | PRUEBAS DE PRESIÓN EN TUBERÍAS | 38 |
| 7.5.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 39 |
| 7.5.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 39 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 7.5.3 | <i>Protecciones personales</i> | 42 |
| 7.6 | HORMIGONADO | 42 |
| 7.6.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 42 |
| 7.6.2 | <i>Medidas preventivas respecto a la forma de puesta en obra</i> | 43 |
| 7.6.2.1 | Vertidos directos mediante canaleta..... | 43 |
| 7.6.2.2 | Vertido mediante cubo | 43 |
| 7.6.2.3 | Vertido mediante bombeo | 44 |
| 7.6.3 | <i>Medidas preventivas durante el vertido</i> | 44 |
| 7.6.3.1 | Hormigonado de cimientos..... | 44 |
| 7.6.3.2 | Hormigonado de muros..... | 45 |
| 7.6.3.3 | Hormigonado de losas | 46 |
| 7.6.4 | <i>Protecciones colectivas</i> | 46 |
| 7.6.5 | <i>Protecciones personales</i> | 47 |
| 7.7 | TRABAJOS CON FERRALLA | 47 |
| 7.7.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 47 |
| 7.7.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 48 |
| 7.8 | MONTAJE DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN..... | 49 |
| 7.8.1 | <i>Procedimientos y equipos técnicos a utilizar</i> | 49 |
| 7.8.2 | <i>Riesgos profesionales</i> | 49 |
| 7.8.3 | <i>Medidas preventivas</i> | 49 |
| 7.8.4 | <i>Protecciones individuales</i> | 51 |
| 7.9 | MONTAJE DE EQUIPOS | 51 |
| 7.9.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 51 |
| 7.9.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 52 |
| 7.9.3 | <i>Protecciones personales</i> | 53 |
| 8 | RIESGOS DE LA MAQUINARIA AUXILIAR Y MEDIDAS PREVENTIVAS..... | 54 |
| 8.1 | VIBRADOR..... | 54 |
| 8.1.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 54 |
| 8.1.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 54 |
| 8.1.3 | <i>Protecciones colectivas</i> | 54 |
| 8.1.4 | <i>Protecciones personales</i> | 54 |
| 8.2 | SIERRA CIRCULAR..... | 54 |
| 8.2.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 54 |
| 8.2.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 55 |

| | | |
|--------|---|----|
| 8.2.3 | <i>Protecciones colectivas</i> | 55 |
| 8.2.4 | <i>Protecciones personales</i> | 55 |
| 8.3 | PEQUEÑAS COMPACTADORAS..... | 56 |
| 8.3.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 56 |
| 8.3.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 56 |
| 8.3.3 | <i>Protecciones personales</i> | 57 |
| 8.4 | COMPRESORES..... | 58 |
| 8.4.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 58 |
| 8.4.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 58 |
| 8.4.3 | <i>Protecciones personales</i> | 59 |
| 8.5 | HORMIGONERA..... | 59 |
| 8.5.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 59 |
| 8.5.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 59 |
| 8.5.3 | <i>Protecciones personales</i> | 60 |
| 8.6 | PEQUEÑAS MÁQUINAS AUTOPROPULSADAS: DUMPERS..... | 61 |
| 8.6.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 61 |
| 8.6.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 61 |
| 8.6.3 | <i>Protecciones personales</i> | 62 |
| 8.7 | PEQUEÑAS MÁQUINAS AUTOPROPULSADAS :MINICARGADORAS..... | 63 |
| 8.7.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 63 |
| 8.7.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 63 |
| 8.7.3 | <i>Protecciones personales</i> | 65 |
| 8.8 | PEQUEÑAS MÁQUINAS AUTOPROPULSADAS: PLATAFORMAS Y CARRETILLAS ELEVADORAS..... | 65 |
| 8.8.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 65 |
| 8.8.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 66 |
| 8.8.3 | <i>Protecciones personales</i> | 67 |
| 8.9 | SOLDADURA ELÉCTRICA..... | 67 |
| 8.9.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 67 |
| 8.9.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 67 |
| 8.9.3 | <i>Protecciones personales</i> | 68 |
| 8.10 | GRUPOS ELECTRÓGENOS..... | 68 |
| 8.10.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 68 |
| 8.10.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 69 |
| 8.10.3 | <i>Protecciones personales</i> | 69 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 8.11 | MAQUINAS HERRAMIENTA | 69 |
| 8.11.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 69 |
| 8.11.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 70 |
| 8.11.3 | <i>Protecciones personales</i> | 71 |
| 9 | RIESGOS DE LA MAQUINARIA DE OBRAS PÚBLICAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS..... | 71 |
| 9.1 | BULLDOZER | 71 |
| 9.1.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 71 |
| 9.1.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 72 |
| 9.1.3 | <i>Protecciones personales</i> | 75 |
| 9.2 | RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O NEUMÁTICOS | 76 |
| 9.2.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 76 |
| 9.2.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 77 |
| 9.2.3 | <i>Protecciones personales</i> | 81 |
| 9.3 | PALA CARGADORA SOBRE ORUGA O NEUMÁTICOS | 81 |
| 9.3.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 81 |
| 9.3.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 82 |
| 9.3.3 | <i>Prendas de protección individual</i> | 85 |
| 9.4 | CAMIÓN BASCULANTE | 86 |
| 9.4.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 86 |
| 9.4.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 86 |
| 9.4.3 | <i>Protecciones personales</i> | 88 |
| 9.5 | CAMIÓN HORMIGONERA..... | 88 |
| 9.5.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 88 |
| 9.5.2 | <i>Sistemas de seguridad</i> | 89 |
| 9.5.3 | <i>Medidas preventivas</i> | 90 |
| 9.5.4 | <i>Protecciones personales</i> | 90 |
| 9.6 | BOMBA DE HORMIGÓN AUTOPROPULSADA..... | 91 |
| 9.6.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 91 |
| 9.6.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 92 |
| 9.6.3 | <i>Protecciones personales</i> | 93 |
| 9.7 | GRÚA SOBRE CAMIÓN | 94 |
| 9.7.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 94 |
| 9.7.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 94 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 9.7.3 | <i>Protecciones personales</i> | 96 |
| 10 | RIESGOS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MEDIDAS PREVENTIVAS | 97 |
| 10.1 | INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES EN OBRA | 97 |
| 10.1.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 97 |
| 10.1.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 97 |
| 10.1.2.1 | Para los cables | 97 |
| 10.1.2.2 | Para los interruptores | 99 |
| 10.1.2.3 | Para los cuadros eléctricos | 99 |
| 10.1.2.4 | Para las tomas de energía | 99 |
| 10.1.2.5 | Para la protección de los circuitos | 100 |
| 10.1.2.6 | Tomas de tierra | 100 |
| 10.1.2.7 | Instalación de alumbrado | 101 |
| 10.1.2.8 | En el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional | 102 |
| 10.1.3 | <i>Medidas generales de protección</i> | 102 |
| 10.1.4 | <i>Protecciones personales</i> | 103 |
| 10.2 | ANDAMIOS EN GENERAL | 104 |
| 10.2.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 104 |
| 10.2.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 104 |
| 10.2.3 | <i>Protecciones personales</i> | 106 |
| 10.3 | ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES | 107 |
| 10.3.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 107 |
| 10.3.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 107 |
| 10.3.3 | <i>Protecciones personales</i> | 109 |
| 10.4 | ESCALERAS DE MANO | 110 |
| 10.4.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 110 |
| 10.4.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 110 |
| 10.4.2.1 | De aplicación al uso de escaleras de madera | 110 |
| 10.4.2.2 | De aplicación al uso de escaleras metálicas | 111 |
| 10.4.2.3 | De aplicación al uso de escaleras de tijera | 111 |
| 10.4.2.4 | Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen | 112 |
| 10.4.3 | <i>Protecciones personales</i> | 112 |
| 10.5 | PUNTALES | 113 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 10.5.1 | <i>Riesgos profesionales</i> | 113 |
| 10.5.2 | <i>Medidas preventivas</i> | 113 |
| 11 | RIESGOS DE HERRAMIENTAS MANUALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS | 113 |
| 11.1 | RIESGOS PROFESIONALES..... | 113 |
| 11.2 | MEDIDAS PREVENTIVAS | 114 |
| 11.3 | PROTECCIONES COLECTIVAS | 114 |
| 11.4 | PROTECCIONES PERSONALES..... | 114 |
| 12 | FORMACIÓN E INFORMACIÓN | 115 |
| 13 | MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS | 115 |
| 13.1 | MEDICINA PREVENTIVA | 115 |
| 13.2 | ENFERMEDADES PROFESIONALES..... | 116 |
| 13.3 | PRIMEROS AUXILIOS..... | 116 |
| 13.4 | BOTIQUÍN | 117 |
| 13.5 | INSTALACIONES MÉDICAS EN OBRA | 118 |
| 13.6 | INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR | 119 |
| 13.7 | TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y CENTROS DE ASISTENCIA | 120 |
| 14 | VIGILANCIA DE LA SALUD | 120 |
| 15 | COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD Y DELEGADO DE PREVENCIÓN | 121 |
| 16 | TRABAJOS NOCTURNOS | 121 |
| 17 | LEY DE SUBCONTRATACIÓN | 122 |
| 18 | RECURSO PREVENTIVO | 122 |
| 19 | OTRAS CONSIDERACIONES | 122 |
| 20 | PROGRAMA DE TRABAJOS | 123 |

1 OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación de la legislación vigente, es necesaria la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras en Construcción, dentro del marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

El objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es enfrentarse con el problema de definir los Riesgos profesionales analizando los documentos, la previsible realidad de la obra y su proyección al acto de construir, en base a la tecnología de construcción actual. También es objeto el presente Estudio analizar, estudiar, desarrollar y complementar las previsiones de riesgos en función de la ejecución de dichas obras.

La actuación preventiva eficaz respecto a los riesgos, solamente puede efectuarse mediante la planificación, puesta en práctica, seguimiento y control de las medidas de Seguridad y Salud integradas en las distintas fases de la ejecución de la obra.

Se pretende de este modo conseguir un proceso constructivo sin accidentes ni enfermedades profesionales. Además, se confía en lograr evitar los posibles accidentes de personas que, penetrando en la obra, sean ajenas a ella y evitar los accidentes sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés.

Los objetivos a cumplir son principalmente:

- 1) Cumplir con la legislación laboral vigente en el Estado Español y en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- 2) Definir la tecnología adecuada para la realización técnica y económica de la obra, con el fin de poder analizar y conocer en consecuencia, los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo, perfeccionando en lo posible, el análisis y evaluación de riesgos.
- 3) Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores formales y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica. Es decir, diseñar puestos

de trabajo lo más seguros dentro del ámbito de provisionalidad material en el que se va actuar.

- 4) Definir todos los Riesgos profesionales que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos previstos en esta obra.
- 5) Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, como consecuencia de la tecnología que se va a utilizar. Es decir, el proyecto de la protección colectiva, equipos de protección individual y normas de conducta segura a implantar durante todo el proceso de construcción.
- 6) Divulgar la prevención proyectada para esta obra en concreto, a través de este Estudio Básico de Seguridad y Salud. Este conjunto documental se proyecta hacia los trabajadores de plantilla, subcontratistas y autónomos informándoles, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.
- 7) Crear un ambiente de salud laboral en la obra mediante el cual la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- 8) Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase esta intención preventiva y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto, y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.
- 9) Diseñar una línea formativa para prevenir los accidentes y, por medio de ella, llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.
- 10) Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o autónomo que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

2 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

2.1 IDENTIFICACIÓN

Las obras objeto de este Estudio son las correspondientes al "PROYECTO PARA LA PUESTA EN RIEGO DE LA FINCA "VIVERO DE MOVERA" DEL BARRIO DE MOVERA (ZARAGOZA)

El Proyecto y el Estudio Básico de Seguridad y Salud, está redactado por el Ingeniero Agrónomo D. Jesús Ollés Grúas, al servicio de la empresa Agricultura técnica y desarrollo rural S.L.

El promotor de la obra es la AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE DEL AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de ejecución del presente proyecto se dividen en las diferentes unidades que se describen a continuación:

Apertura y rasanteo de zanjas y colocación de camas.

Colocación de tuberías de PVC con diámetros 160 y 90 mm. La longitud total de tubería colocada es de 950 m.

Tapado de zanjas con material granular y relleno de excavación.

2.3 DURACIÓN DE LAS OBRAS

El plazo previsto para la ejecución de las obras es de UN MES.

2.4 PERSONAL PREVISTO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El número máximo de operarios que trabajarán simultáneamente en las obras, y por lo tanto para el que se diseñan las instalaciones de bienestar e higiene, se estima en 5 personas.

3 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo en cualquier obra, pública ó privada, en la que se realicen trabajos de construcción ó ingeniería civil, en el caso de que se den algunos de los supuestos siguientes:

1. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.
2. Que el presupuesto de ejecución por contrata del Proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
3. Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
4. Que el volumen de mano de obra estimada entendiendo por tal la suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

En el caso que nos ocupa, no se cumple ninguno de los requisitos fijados en los puntos anteriores, por lo que existe la obligatoriedad de realizar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

4 ZONAS DE ESPECIAL RIESGO

Dada la naturaleza de las obras no se considera que existan zonas de especial riesgo durante el desarrollo de los trabajos. Se estima que, siguiendo las directrices del presente Estudio, los mismos se llevarán a cabo de forma eficaz y segura.

No obstante, durante el desarrollo de las obras, pueden surgir circunstancias que aconsejen variar o añadir nuevas directrices a lo especificado en este documento, debiendo llevar a cabo esta tarea los técnicos de Seguridad y Salud presentes en la obra tanto por parte de la Contrata como de la Dirección de Obra.

5 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

No se prevén interferencias de las obras con otros servicios existentes. De todas maneras se indican a continuación las directrices a seguir para el caso de conducciones.

5.1 CONDUCCIONES EN GENERAL

Cuando se trabaje en proximidad de conducciones de gas, telefónicas o de cualquier otro tipo, o bien cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará interés especial en los siguientes puntos:

- Se identificará el trazado de la tubería que se quiera excavar a partir de los planos constructivos de la misma.
- Se procederá a localizar la tubería mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad.
- Se proveerá y mantendrán luces, guardas, cercas y vigilancia para la protección de las obras o para seguridad de terceros cuando el caso lo requiera.
- Se instalarán las señales precisas para indicar el acceso a la obra, circulación en la zona que ocupan los trabajadores y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus límites e inmediaciones.
- En el caso de conducciones de gas queda enteramente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.
- Queda enteramente prohibido manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.
- Estará prohibido la utilización por parte del personal de calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos del mismo material.
- No se podrá almacenar material sobre conducciones de ningún tipo.
- En los lugares donde existía riesgo de caída de objetos o materiales, se colocarán carteles advirtiendo de tal peligro, además de la protección correspondiente.
- Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.
- Todas las máquinas utilizadas en proximidad de gasoductos que funcionen eléctricamente, dispondrán de una correcta conexión a tierra.
- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en estos trabajos estarán perfectamente aislados y se evitará que en sus tiradas no hay empalmes.
- En caso incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la compañía instaladora.

- En los casos en que haya que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas contrafuegos.

En lo referente a las conducciones de agua, se seguirán las mismas normas en lo que se refiere a identificación y señalización indicadas en las conducciones de gas.

- Es aconsejable no realizar excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0,50 m. de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.
- Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañado por maquinaria, herramientas, etc.
- Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.
- Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.
- No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.
- Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- En caso de rotura o fuga en la canalización se comunicará inmediatamente a la Compañía Instaladora y se paralizarán los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

En caso de descubrirse un ingenio susceptible de explotar en la zona de obra, los trabajos deben ser inmediatamente interrumpidos y alejado del lugar el personal de obra y ajena a la misma que por su proximidad pudiera ser afectado. Si contáramos con edificios colindantes, se avisará a los propietarios como medida de precaución del posible riesgo. Inmediatamente se comunicará a las autoridades competentes para que procedan a desactivar o retirar dicho ingenio.

Se deberá tener en cuenta si en las proximidades de la obra existe tráfico de forma significativa y si éste es de camiones o vehículos pesados, ya que las vibraciones pueden dar lugar a desprendimientos en zanjas y excavaciones. Se tendrá

especial precaución con terrenos correspondientes a antiguas vaguadas o arroyos, rellenos o llenos de escombros o material procedente de excavaciones.

En excavaciones próximas a edificios pueden verse de algún modo éstos afectados por la realización de los trabajos, unas veces por vibraciones de la maquinaria y otras de más riesgo por la cercanía de los cimientos. Se prestará una mayor atención cuando se trate de construcciones antiguas, dado que en estos casos la probabilidad de desplome parcial o total es mayor. Antes de comenzar los trabajos sería muy interesante disponer de información en cuando a la construcción de los edificios colindantes. Normalmente cuando se trata de edificios de construcción antigua será necesario proceder a realizar apeos o apuntalamiento de fachadas, y lo que es más importante, proceder a disponer testigos en fisuras, que avisen de un posible desplazamiento procediendo entonces a tomar las medidas oportunas.

En cuanto a infraestructuras de riego, se coordinará la obra para que, en los tramos afectados, las obras se lleven a cabo durante las épocas en que se encuentren las mismas sin uso debido a cortes establecidos u operaciones de mantenimiento y conservación.

6 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LAS OBRAS

De forma fundamental y destacada las obras comprenden los siguientes trabajos:

- Colocación de tuberías
- Excavaciones en zanja
- Relleno de zanjas
- Colocación de tubería
- Válvulas, ventosas.. (montaje de equipos)

7 RIESGOS PROFESIONALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS

7.1 TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

7.1.1 Condiciones de seguridad que debe reunir el tajo

Se comprobará la posible presencia de infraestructura de servicios que entrañase un riesgo para el personal. Si fuese necesario se recabará la existencia técnica de las compañías suministradoras.

Se realizará un plan de trabajo con los recorridos a realizar, puntos de observación, etc., atendiendo a la seguridad y efectividad de los mismos.

7.1.2 Riesgos profesionales

- Deslizamientos de tierras o rocas.
- Atropellos.
- Caídas del personal, rasguños.
- Picaduras de insectos.
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.

7.1.3 Medidas preventivas

- Antes del inicio de los trabajos de campo, se realizará un recorrido, con objeto de señalar los lugares de observación y los recorridos a realizar, detectando los posibles peligros y la forma de sortearlos o eliminarlos.
- Todos los medios a utilizar, como cintas, jalones, banderas, miras, etc., deben ser de material no conductor de la electricidad y carecer en lo posible de partes metálicas u otros materiales capaces de crear campos de electricidad estática.

7.1.4 Protecciones colectivas

Al ser trabajos que pueden realizarse en el campo generalmente no se requerirá de ninguna protección de tipo colectivo, salvo en los puntos de observación próximos a cortes del terreno, cuando el trabajo se desarrolle dentro de una zona en la cual exista maquinaria o personas trabajando. En este caso se deberá disponer de los medios

necesarios para realizar las tareas con seguridad disponiendo de barandillas, vallas, redes, señalización, etc.

7.1.5 Protecciones personales

- Ropa de trabajo.
- Prendas de abrigo.
- Polainas.
- Casco.
- Botas de suela anti-perforaciones.
- Impermeables.
- Chalecos reflectantes

7.1.6 Normas de comportamiento para el responsable del trabajo

- Indicará al personal bajo su responsabilidad de los posibles peligros y la forma de superarlos durante el trabajo.
- Dotará al personal de los medios necesarios para realizar con seguridad y sin riesgos su trabajo.

7.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

7.2.1 Desbroce y limpieza del terreno

7.2.1.1 Condiciones de seguridad que debe reunir el tajo

Se comprobará la posible presencia de infraestructuras de servicios que pudieran ser afectadas o entrañasen un riesgo para el personal de la obra. Se recabará la asistencia técnica de las compañías suministradoras si fuese necesaria.

7.2.1.2 Riesgos profesionales

- Deslizamiento de tierras o rocas.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras.
- Caídas de personas al mismo nivel por pisos resbaladizos.
- Caídas de personas a distinto nivel por desniveles de obra.

- Pisadas sobre objetos punzantes, materiales abandonados.
- Problemas de circulación en fases iniciales, atascos...
- Interferencias con conducciones de servicio.
- Riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en las obras.
- Exposición al polvo.
- Exposición al ruido.

7.2.1.3 Medidas preventivas

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar las posibles causas de accidentes y evitarlos.
- Se establecerá un plan de trabajo y movimientos de la maquinaria marcando los caminos y sentidos de circulación con las velocidades permitidas.
- Se localizarán si las hubiese, las conducciones de servicio y se marcará su situación. Si fuese necesario se colocarán testigos que indiquen el movimiento del terreno.
- Se prohíbe la presencia de personal en las proximidades de la maquinaria durante su trabajo.
- Toda máquina o vehículo estará dotado de cabinas anti-vuelco.
- Se definirán vías de paso de vehículos de retirada de material.
- Si hay que talar árboles, se pondrá especialmente atención a su caída natural, procediendo siempre a efectuar la correspondiente entalladura. En las operaciones de desramado se considerarán los posibles giros del tronco, así como los latigazos de ramas en posición forzada.
- Las motosierras serán utilizadas solo por personal autorizado y formado al respecto.

7.2.1.4 Protecciones personales

Las prendas de protección personal a utilizar en esta obra estarán homologadas por la U.E.:

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Mascarillas anti-polvo.
- Guantes de cuero.
- Chalecos reflectantes
- Cinturón anti-vibratorio para los maquinistas.
- Si el tiempo fuese lluvioso se dotaría al personal de material impermeable.

7.2.1.5 Normas de comportamiento para el responsable del trabajo

- Se inspeccionará todos los días y después de alguna interrupción, la situación del tajo para detectar posibles riesgos.
- Las maniobras de carga y descarga, serán dirigidas por él o la persona en quien delegue.
- Se acotará el entorno de trabajo de las máquinas.
- Se conservarán los caminos de circulación en buen estado, evitando barrizales y baches.
- El responsable cumplirá y hará cumplir las normas de seguridad.

7.2.2 Excavaciones a cielo abierto

7.2.2.1 Riesgos profesionales

- Deslizamiento de tierras y/o rocas.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por el manejo de la maquinaria.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación.
- Aludes de tierra y bolos por alteraciones de la estabilidad de una ladera.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por no emplear el talud adecuado.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por variación de la humedad del terreno.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por filtraciones acuosas.

- Desprendimientos de tierra y/o roca, por fallo de las entibaciones.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, en excavaciones bajo nivel freático.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria y camiones.
- Caídas de personas o materiales a distinto nivel.
- Problemas de circulación interna debido al mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra, durante las horas dedicadas a producción o a descanso.
- Proyección de partículas.
- Inhalación de polvo.
- Exposición al ruido.
- Exposición a vibraciones.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.

7.2.2.2 Medidas preventivas

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- El frente de excavación no sobrepasará en más de un metro la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles desprendimientos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos y viseras de los frentes de excavación que, por su situación, ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- El frente y parámetros verticales de una excavación debe ser inspeccionado siempre al iniciar los trabajos por el Capataz o Encargado, que señalará los puntos que deben sanearse antes del inicio o cese de las tareas.

- Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros del borde de coronación del talud, como norma general.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud si no reúne las debidas condiciones de estabilidad.
- Se inspeccionarán las entibaciones antes del inicio de cualquier trabajo.
- Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de teléfono, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- En el Anejo de Geología y Geotecnia se indican las condiciones del terreno en cuanto a taludes y entibaciones, que será necesario cumplir.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no inferior a los 3 metros para vehículos ligeros y de 4 metros para pesados.
- Se conservarán en buenas condiciones los caminos de circulación interna, cubriendo baches, eliminando blandones, etc.
- Se evitará la producción de encharcamientos.
- Se construirán dos accesos a la excavación separados entre sí, uno para la circulación de personas y otro para la de la maquinaria y camiones.
- Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de la máquina.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto antes de haber procedido a su adecuación definitiva.
- Las reparaciones de las máquinas se realizarán con los materiales y las condiciones adecuadas y siempre por técnicos autorizados.
- Las máquinas dispondrán de cabina antivuelco homologada e insonorizada y se utilizarán únicamente para el fin para el que han sido concebidas.

7.2.2.3 Protecciones colectivas

- Orden en el tráfico de camiones.
- Desvío de los servicios afectados.
- Vallas de limitación y protección.
- Señalización vial.
- Balizamiento de las zonas de trabajo de la maquinaria.
- Limpieza de viales.
- Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria y vehículos.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Barandillas de 0,90 cm., listón intermedio y rodapié.
- Riegos anti-polvo.

7.2.2.4 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Ropa de trabajo de color naranja, adecuada a las condiciones climatológicas de la época.
- Casco de polietileno (lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos de color amarillo.
- Mascarillas anti-polvo con filtro mecánico recambiable.
- Protectores auditivos.
- Cinturón anti-vibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.

- Guantes de goma o P.V.C.

7.2.3 Excavación en zanja

Es una unidad muy importante dentro de la obra. La profundidad de las excavaciones varía en función del recorrido y del tipo y diámetro de la tubería.

En los planos se reflejan las secciones tipos de zanjas que se deberán aplicar para cada profundidad y diámetro de tubería.

7.2.3.1 Riesgos profesionales

- Desprendimiento de tierras.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas al interior de la zanja.
- Atrapamiento de personas por maquinaria.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas (agua, corriente eléctrica, gas, saneamiento, etc.).
- Inundación.
- Golpes por objetos.
- Caídas de objetos.

7.2.3.2 Medidas preventivas

- La excavación de las zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud adecuada a las características del terreno.
- El personal que debe trabajar en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que está sometido y deberá contar con casco de seguridad y prendas de protección necesarias para cada riesgo específico.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie firme de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m el borde de la zanja y habrá al menos una escalera por cada equipo de trabajo.

- Se instalarán pasarelas con una anchura mínima de 60 cm, con barandillas de 90 cm de alto para el cruce de las zanjas de un lado a otro.
- En zanjas con profundidad superior a 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior como ayudante para el trabajo y para dar la alarma en caso de emergencia.
- Queda prohibido el acopio de materiales de excavación a una distancia inferior a los 2 m del borde de la zanja. El acopio se hará en un solo lado de la excavación.
- El acopio de materiales junto a la excavación se realizará a una distancia no menor de 2 m del borde. Los materiales rodantes se acopiarán con topes para evitar que puedan rodar.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla rígida, situada a una distancia mínima de 2 m del borde de la excavación.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:
 - a) Línea de señalización paralela a la zanja formada por cinta de banderola sobre pies derechos.
 - b) Cierre eficaz del acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda la zona.
- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 v. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa - mango aislado eléctricamente.
- En régimen de lluvias y encharcamientos de las zanjas (o trincheras) es imprescindible la revisión minuciosa y detallada de los taludes antes de reanudar los trabajos.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc. transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas (o trincheras), con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a "puntos fuertes" ubicados en el exterior de las zanjas.
- Cuando no sea posible emplear taludes como medida de protección frente a desprendimientos o haya que realizarlas mediante corte vertical, en profundidades superiores a 1,30 m, se dispondrán entibaciones. Estas estarán perfectamente diseñadas y montadas, cumplirán la normativa al respecto y un técnico se responsabilizarán por escrito de su montaje y mantenimiento.
- Las conducciones aéreas, líneas eléctricas, telefónicas... serán señaladas y protegidas mediante gálibo.

7.2.3.3 Protecciones colectivas

- Barandillas a 0,90 cm, listón intermedio y rodapié.
- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.
- Revisión de los taludes.
- Entibación y arriostramiento.
- Revisión de los apuntalamientos.
- Desvío de las instalaciones afectadas.
- Formación correcta de taludes.
- Instalación de pasos sobre las zanjas con barandillas.
- Colocación de escaleras portátiles, separadas como máximo 30 m.
- Orden y limpieza del entorno.
- Orden y limpieza de viales.
- La alimentación a las lámparas portátiles se realizará con una tensión de 24 v.

7.2.3.4 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Casco de polietileno.
- Máscara anti-polvo de filtro mecánico recambiable.
- Gafas anti-polvo.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad de cuero o lona.
- Botas de seguridad de goma.
- Ropa de trabajo de color naranja.
- Trajes para ambientes húmedos o lluviosos.
- Protectores auditivos.

7.2.4 Excavación de pozos de servicio

7.2.4.1 Riesgos profesionales

- Caídas de objetos y golpes por objetos.
- Caídas de personas al entrar y salir.
- Caídas de personas al caminar por las proximidades de un pozo.
- Derrumbamiento de las paredes del pozo.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Inundación.
- Electrocutión.
- Asfixia.

7.2.4.2 Medidas preventivas

- El personal que ejecute trabajos de pocería será especialista de probada destreza en este tipo de trabajos.
- El acceso y salida del pozo se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo que estará provista de zapatas antideslizantes. Esta escalera sobrepasará la profundidad a salvar sobresaliendo 1 m. por la bocana.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un círculo de 2 m (como norma general) en torno a la bocana del pozo.
- Los elementos auxiliares, torno o maquinillo, etc., se instalarán sólidamente recibidos sobre un entablado perfectamente asentado junto a la bocana del pozo.
- Se revisará el entablado cada vez que el trabajo se haya interrumpido y siempre antes de dar permiso para el acceso de personal al interior.
- Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior al 1,5 m, se entibará el perímetro en prevención de derrumbamientos.
- Cuando la profundidad de un pozo sea igual o superior a los 2 m, se rodeará su boca con una barandilla sólida de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, ubicada a una distancia mínima de 2 m del borde del pozo.
- Cuando la profundidad de un pozo sea inferior a los 2 m, si bien siempre es aplicable la medida preventiva anterior, puede optarse por efectuar una señalización de peligro por ejemplo:
 - c) Rodear el pozo mediante señalización de cuerda o cinta de banderolas, ubicada alrededor del pozo sobre pies derechos, formando una circunferencia de diámetro igual al del pozo más 2 metros.
 - d) Cerrar el acceso a la zona de forma eficaz, al personal ajeno a la excavación del pozo.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea se paralizarán los trabajos avisando a la Dirección de la Obra para que dicte las acciones de seguridad a seguir.
- La iluminación interior de los pozos se efectuará mediante "portátiles estancos anti-humedad" alimentados mediante energía eléctrica a 24 voltios.

- Se prohíbe la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos en prevención de accidentes por intoxicación.

7.2.4.3 Protecciones colectivas

- Barandillas de 0,90 cm, listón intermedio y rodapié del perímetro del pozo.
- Cintas de balizamiento.
- Utilización de escalera fija con peldaños antideslizantes.
- Utilización de tensión de seguridad, 24 voltios.
- Detector de gases.
- Instalación correcta del torno o maquinillo y mantenimiento preventivo.
- Orden y limpieza en el entorno.

7.2.4.4 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Casco de polietileno.
- Casco de polietileno con iluminación autónoma por baterías tipos minero.
- Protectores auditivos.
- Máscara anti-polvo de filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo de color naranja.
- Gafas antipartículas.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma de seguridad.
- Trajes para ambientes húmedos, de color amarillo.

7.2.5 Vaciados

7.2.5.1 Riesgos profesionales

- Desplome de tierras.
- Desplome de rocas.
- Deslizamiento de la coronación de los taludes.
- Desplome de tierras (o rocas) por filtraciones.
- Desplome de tierras por bolos ocultos.
- Desplome de tierras (o rocas) por vibraciones próximas.
- Desprendimiento de tierras por alteración del corte por exposición a la intemperie durante largo tiempo.
- Desprendimientos de tierras (o rocas) por afloramiento del nivel freático.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras (palas y camiones).
- Caída de vehículos, maquinaria y objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Caída de personas al mismo y diferente nivel.
- Inhalación de polvo.
- Ruido.

7.2.5.2 Medidas preventivas

- Los materiales y las tierras de excavación se acopiarán a una distancia no inferior a dos veces la profundidad de la excavación.
- En caso de vaciados con altura mayor de 2m se rodeará todo el perímetro con vallas o barandillas situadas al menos a 2 m de distancia del borde.
- En caso de ser necesario el acceso de vehículos al vaciado, las rampas de acceso tendrán una anchura mínima, la del vehículo más 1,40 m y una pendiente máxima del 12% en tramos rectos y del 8% en tramos curvos.
- En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones, etc.), se procederá de inmediato a su

achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes o de las cimentaciones próximas.

- Antes del inicio de los trabajos, se revisará el estado de los taludes y de las entibaciones si hubiera, documentándose el resultado de dicha revisión.
- Durante la excavación, antes de proseguir el frente de avance, se eliminarán los bolos y viseras inestables.
- De aplicación las medidas preventivas para las excavaciones en zanja.

7.2.5.3 Protecciones individuales.

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Casco de polietileno.
- Casco de polietileno con iluminación autónoma por baterías tipos minero.
- Protectores auditivos.
- Máscara anti-polvo de filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo de color naranja.
- Gafas antipartículas.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma de seguridad.
- Trajes para ambientes húmedos, de color amarillo.

7.2.6 Rellenos

7.2.6.1 Riesgos profesionales

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas a distinto nivel.

- Choques entre vehículos por falta de señalización.
- Atropellos de personas.
- Atrapamientos por vuelcos, mantenimientos, reparaciones...
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados sobre barrizales.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.
- Contactos eléctricos.

7.2.6.2 Medidas preventivas

- Todo el personal que maneje los camiones, dumper, apisonadoras o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa. Respetarán la señalización dispuesta tanto en la obra como en los caminos y carreteras de acceso.
- La disposición de las máquinas cuando estén trabajando será tal que evite todo tipo de interferencias de unas con otras.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Se prohíbe 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, caminos, etc., para evitar las polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorrido 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.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m, como norma general, en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Se prohíbe la permanencia del personal en el radio de acción de la máquina.
- Todos los vehículos empleados en la obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad en caso de vuelco.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco-, -atropello-, -colisión-, etc.).
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

7.2.6.3 Protecciones colectivas

- Correcta carga de los camiones.
- Señalización de cruces y viales.
- Riegos anti-polvo.
- Topes de limitación de recorrido para el vertido.
- Pórtico de seguridad antivuelco en máquinas.
- Limpieza de viales.
- Accesos independientes para personas y vehículos.
- Mantenimiento de viales evitando blandones, encharcamientos, etc.
- Evitar la presencia de personas en las zonas de carga y descarga de camiones.

7.2.6.4 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Mascarilla anti-polvo de filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero.
- Cinturón anti-vibratorio.
- Ropa de trabajo de color naranja.

7.3 COLOCACIÓN Y MONTAJE DE TUBOS

7.3.1 Riesgos profesionales

- Desprendimiento de tierras.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Desprendimiento de tubos durante su izado.
- Rotura de la eslinga o gancho de sujeción.
- Heridas por objetos punzantes y/o cortantes.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.

7.3.2 Medidas preventivas

- Los tubos una vez distribuidos se acuñarán para evitar que puedan rodar.
- Para no mantener grandes tramos de zanjas abiertas se procurará que se monten los tubos a medida que se va abriendo la zanja.
- La eslinga, gancho o balancín empleado para elevar y colocar los tubos, estará en perfectas condiciones y su capacidad portante será superior al peso máximo de los tubos a colocar.

- Las operaciones de izado y colocación de la tubería serán controladas por una persona con formación adecuada que dirigirá la acción.
- Se prohibirá a los trabajadores permanecer bajo cargas suspendidas o bajo el radio de acción de la pluma de la grúa cuando ésta va cargada con el tubo.
- Se le ordenará a los trabajadores que estén recibiendo los tubos en el fondo de la zanja que se retiren lo suficiente hasta que la grúa lo sitúe, en evitación de que por una falsa maniobra del gruista puedan resultar atrapados entre el tubo y la zanja.
- El gancho de la grúa ha de tener pestillo de seguridad.
- Se deberán paralizar los trabajos de montaje de tubos bajo regímenes de vientos superiores a 60 Km/h.
- Los trabajadores que estén montando los tubos usarán obligatoriamente: guantes de cuero, casco y botas de seguridad.
- Se contarán con escaleras para la evacuación de las zanjas por el personal que coloca las tuberías. Estas deberán sobrepasar en 1 m la altura de la zanja y se colocarán haciendo tope para evitar deslizamientos.

7.3.3 Protecciones personales

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo de color naranja.
- Trajes de tiempo lluvioso de color amarillo.

7.4 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

7.4.1 Riesgos profesionales

- Caída de personas a distinto nivel, por huecos, andamios, escaleras...
- Caída de personas al mismo nivel por pisos resbaladizos o desorden de materiales.
- Caída de de los encofradores al vacío.

- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Atrapamientos por desplome de taludes o materiales acopiados.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Cortes al utilizar las sierras de mano o mesas de sierra circular.
- Proyecciones de partículas, virutas, clavos...
- Caídas de objetos por manipulación mecánica, grúas, eslingados incorrectos...
- Contactos eléctricos de maquinas y herramientas eléctricas.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Derivados del trabajo sobre superficies mojadas.
- Derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas.
-
-
-

7.4.2 Medidas preventivas

- Orden y limpieza de la zona de trabajo.
- Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos. Se montaran y desmontarán bajo supervisión y dirección de persona competente.
- Siempre que sea preciso se usarán andamios o plataformas de trabajo de 60 cm de ancho. Si es de madera, esta será sana, sin nudos, saltadizos ni otros defectos que puedan producir rotura. La plataforma tendrá barandillas a 90 cm sobre el suelo y rodapié de 15 cm.
- Se velará especialmente por el arriostramiento de las estructuras andamiadas o torretas de encofrado.

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado del material de encofrado.
- No se dejará la grúa con carga suspendida y se prohibirá la circulación o estancia debajo de una carga suspendida.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano metálicas con tacos antideslizantes y que sobrepasen en un metro el nivel del terreno.
- Las herramientas de mano se llevarán en cinturones porta-herramientas.
- Bajo ningún concepto se arrojarán herramientas ni materiales desde altura.
- Se cercarán todas las zonas donde haya peligro de caída de materiales.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán su correspondiente protección a tierra e interruptores diferenciales.
- Para sustentar el tablero de encofrado se utilizarán puntales hasta una altura máxima de 3 m, que apoyarán sobre durmientes. A partir de dicha altura se utilizarán cimbras.
- Los tableros de encofrado para muros, aletas, etc. dispondrán de plataformas de trabajo con barandillas.
- Para transitar por encima de las parrillas de ferralla se instalarán pasarelas estables de 60 cm de ancho formadas por tablones.
- Los operarios utilizarán calzado de seguridad de puntera reforzada y suela anti-perforaciones, y llevarán el casco de seguridad permanentemente.
- Antes de proceder al hormigonado, se comprobará la estabilidad del conjunto (encofrado más armadura).
- Una vez concluido un determinado tajo se limpiará eliminando todo el material sobrante apilándose para su posterior retirada.
- Encofrados de madera:
 - Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán a la mayor brevedad.
 - Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

- La sierra circular sólo será utilizadas por oficiales con formación adecuada y contará con protección sobre el disco dentado.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir desde el ya desencofrado.
- Se colocarán señales de:
- Uso obligatorio del casco.
- Uso obligatorio de botas de seguridad.
- Uso obligatorio de guantes.
- Uso obligatorio del cinturón de seguridad en algunos casos.
- Peligro de caída de objetos.
- Peligro de caída al vacío.

7.4.3 Protecciones colectivas

- Orden y limpieza.
- Cubrición de huecos.
- Barandilla, listón intermedio y rodapié en plataformas de trabajo situadas a más de 2 m de altura.
- Correcta protección de la sierra circular, utilizando "empujadores" para las piezas pequeñas.
- Eliminación de las puntas inmediatamente después de desencofrar.
- Utilización de escaleras de mano reglamentarias.
- Correcto apilado de la madera.
- Colocación de tableros que actúen de caminos seguros en vez de pisar directamente sobre las armaduras.
- Uso de Líneas de vida.

7.4.4 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela anti-perforación.
- Cinturón de seguridad (clase C).
- Cinturón porta-herramientas.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Ropa de trabajo de color naranja.
- Trajes de tiempo lluvioso de color amarillo.

7.5 PRUEBAS DE PRESIÓN EN TUBERÍAS

PROCEDIMIENTO GENERAL DE LA PRUEBA

El equipo conectado a la tubería de prueba se bloqueara o desconectara de la tubería por medio de válvulas o bridas ciegas.

Se revisarán los puntos de venteo para facilitar el drenado y llenado del sistema, así como evitar bolsas de aire durante el llenado.

Sé mantendrá la presión de prueba el tiempo suficiente para permitir la inspección completa del sistema.

Las fugas detectadas serán marcadas para su reparación.

Se incrementara la presión paulatinamente hasta el valor de la presión de prueba.

Al llegar al valor de la presión de prueba, se bloqueara el suministro de presión, esperar el tiempo suficiente para revisar toda la línea. Cualquier comportamiento del sistema de tubería que represente un riesgo (abombamientos, deformaciones, fugas, por ejemplo) será motivo para suspender la prueba y determinar esta como no satisfactoria.

Después de haber terminado la prueba se drenara completamente el sistema y se tomaran precauciones extras cuando las condiciones del tiempo son frías, a fin de

prevenir congelamiento en líneas. Y se ajustara la línea a condiciones normales de operación. (Quitar accesorios, bridas ciegas y válvulas de bloqueo, etc.)

Todos los trabajadores deben estar informados de la intensidad de las cargas, presiones, etc. y accesorios temporales y de las consecuencias en caso de producirse un fallo.

Las conducciones deben despresurizarse lentamente, estando los dispositivos de purga de aire abiertos al vaciarse las tuberías.

7.5.1 Riesgos profesionales

- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Daños causados por seres vivos
- Iluminación inadecuada
-

7.5.2 Medidas preventivas

- Como norma general durante los ensayos estará presente un recurso preventivo
- La realización de las pruebas de presión, cumplirá con la reglamentación en vigor y las especificaciones de la propiedad.
- Todas las tuberías recién instaladas deberán ser sometidas a una prueba hidrostática según se indica en la NORMA UNE-EN 805 "Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes". Punto 11.3.2 "Presión de prueba"

- Como norma general, los trabajadores presentes durante la realización de la prueba se colocaran a una prudente distancia de la tubería e ensayar para evitar riesgos y en ningún caso se situaran en la misma dirección de salida de tapas, válvulas, etc. en caso de reventón. En ningún caso, y durante el tiempo que dure la prueba, ningún trabajador bajara e la zanja. Para dar cumplimiento a este párrafo, el manómetro se encontrara fuera de la zanja mediante una lanza o tubería elástica.

LAS PRESIONES DE PRUEBA DEBEN CUMPLIR CON LOS SIGUIENTES CRITERIOS:

- No exceder las presiones para las que son diseñadas las tuberías, los accesorios, o juntas.
- Que la prueba dure al menos 1 hora.
- No exceder más del doble del rango de presión nominal de las válvulas o hidrantes cuando el límite de presión de la sección bajo prueba incluya válvulas o hidrantes de asiento metálico cerrados
- Las válvulas no deberán ser operadas en ninguna dirección con presión diferencial mayor que la nominal.
- Los hidrantes en una sección de prueba solamente serán probados con la válvula principal del hidrante cerrada.
- No exceder el rango de presión de las válvulas cuando el límite de presión de la sección en prueba incluya válvulas cerradas de compuerta con asiento de hule elástico, o válvulas de mariposa con asiento de hule.
- Cada sección con válvulas deberá ser llenada lentamente. La prueba de presión específica, basada en la elevación del punto más bajo de la línea o sección bajo prueba y corregida a la elevación del manómetro, es aplicada por medio de una bomba conectada a la tubería.
- Las válvulas no deberán ser operadas en dirección de abrir ni de cerrar a presiones diferenciales por arriba del rango de su presión nominal. Es buena práctica el permitir que el sistema se estabilice a la presión de prueba antes de llevar a cabo la prueba de fugas.

- Antes de aplicar la presión de prueba específica, se debe sacar completamente el aire de la sección de tubería por probar.
- Si no hay ventilas de aire permanentes en todos los puntos altos, se deberán instalar inserciones para tomas en dichos puntos para que el aire pueda ser expulsado mientras el sistema es llenado. Después de que todo el aire ha sido expulsado, las tomas se cierran y la presión se aplica. Al terminar la prueba de presión, las tuercas de inserción deberán ser retiradas y tapadas o dejadas en su lugar, según indiquen las especificaciones.
- Cualquier tubería, accesorio, válvula, hidrante o junta expuesto deberá ser cuidadosamente examinados durante las pruebas de presión. Cualquier tubería, accesorio, válvula o hidrante dañado o defectuoso detectado por la prueba de presión, deberá ser reparado con material resistente y la prueba deberá repetirse hasta que los resultados sean satisfactorios.

EJECUCION DE LA PRUEBA:

- Los tramos de tubería a ensayar, estarán punteados a junta vista. El punteado se hará de forma que se evite el desplazamiento o movimiento de la tubería.
- Las válvulas y juntas desmontables deberán tener acceso libre, siempre que sea posible. Todas las cimentaciones y soportes deberán estar totalmente acabadas antes del inicio de las pruebas.
- Podrán realizarse las pruebas si la temperatura del terreno son superiores a 4°C centígrados y si la temperatura ambiente es superior a 0° C. En caso contrario se tomaran las debidas precauciones frente a las heladas.

LLENADO

- Se deberá tener cuidado en no interrumpir el proceso de llenado.
- En caso de avería del sistema de llenado, se deberá bloquear rápidamente las válvulas. Antes de reanudar el llenado se vigilara que no tengan aire las tuberías.

VACIADO

- Durante el vaciado se tendrá especial cuidado en no situarse en la dirección de expulsión de la tortillería, bridas, etc.

7.5.3 Protecciones personales

- Casco de seguridad (en caso de que su uso sea necesario).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad
- Guantes de seguridad
- Chaleco de alta visibilidad

7.6 HORMIGONADO

7.6.1 Riesgos profesionales

- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Exposición a contactos eléctricos en bombeo, vibrado...
- Caídas y/o golpes por rotura de encofrados.
- Heridas punzantes en pies y manos por clavos y salientes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a enfermedades de la piel por contacto con el hormigón.
- Atrapamientos por vuelcos de maquinaria.
- Atropellos o golpes por vehículos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Salpicaduras de hormigón en los ojos.
- Fallo de entibaciones.
- Corrimiento de tierras.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.

- Ruido ambiental.

7.6.2 Medidas preventivas respecto a la forma de puesta en obra

7.6.2.1 Vertidos directos mediante canaleta

- Se instalarán fuertes topes de final de recorrido de los camiones hormigonera en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m, como norma general, del borde de la excavación.
- Se prohíbe 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.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos", en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- La maniobra de vertido será dirigida por un responsable que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

7.6.2.2 Vertido mediante cubo

- Se prohíbe pasar la carga por encima del personal.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura de color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello con las manos protegidas con guantes impermeables.
- La maniobra de aproximación se dirigirá por persona responsable, mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista o mediante teléfono autónomo.

7.6.2.3 Vertido mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento, especialmente los codos.
- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimientos incontrolados de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (una losa por ejemplo), se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que se apoyarán los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El hormigonado de elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde plataformas reglamentarias.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por tapones y sobrepresiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de atoramientos o tapones. Además se evitarán los codos de radio reducido. Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total de circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

7.6.3 Medidas preventivas durante el vertido

7.6.3.1 Hormigonado de cimientos

- Se mantendrán las protecciones instaladas durante el movimiento de tierras.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el responsable del tajo revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones, si es que existen.
- Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en prevención de reventones y derrames.
- Se mantendrá una limpieza esmerada. Se eliminarán antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos y alambres.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabajados (60 cm de anchura).
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m, como norma general, fuertes topes al final del recorrido para los vehículos que deben aproximarse al borde de las zanjas o zapatas para verter hormigón (Dumper, camión hormigonera).
- Se revisará el correcto estado de los aislamientos de los conductores de los vibradores eléctricos.

7.6.3.2 Hormigonado de muros

- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.
- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano.
- Se prohíbe el acceso escalando el encofrado.
- Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde donde se realizarán las labores de vertido y vibrado.
- La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro tendrá las siguientes dimensiones:
- Longitud: La del muro.
- Anchura: 0,60 m (3 tablones mínimo).

- Protección: Barandilla de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Se establecerán fuertes topes de final de recorrido para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón (Dumper, camión, hormigonera).
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.
- El desencofrado de trasdós del muro (zona comprendida entre éste y el talud del vaciado) se efectuará, lo antes posible, para no alterar la entibación si la hubiere, o la estabilidad del talud.

7.6.3.3 Hormigonado de losas

- Los huecos permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.
- La escalera de acceso a la losa sobrepasará en 1 m la altura a salvar.
- Los grandes huecos se protegerán tendiendo redes horizontales.
- Antes del inicio del vertido de hormigón se revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en especial la verticalidad, nivelación y sujeción de los puntales, en evitación de hundimientos.
- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.
- Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las armaduras, debiéndose utilizar tableros de 0,60 m de anchura.

7.6.4 Protecciones colectivas

- Topes de final de recorrido de vehículos (Dumper, camión hormigonera).
- Plataforma de trabajo de 0,60 m de anchura con barandilla, a 0,90 m mínimo, listón intermedio y rodapié.
- Torretas de hormigonado.
- Escaleras portátiles reglamentarias.

- Visera de protección contra caída de objetos.
- Redes perimetrales.
- Protección de huecos.
- Orden y limpieza.
- Toma a tierra de las máquinas.
- Pasarelas de madera de 0,60 m de anchura.
- Correcto apuntalamiento de los encofrados.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
-

7.6.5 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Casco de seguridad
- Botas de agua, clase III, de caña alta.
- Guantes de goma.
- Gafas contra la proyección de partículas.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos.
- Trajes de agua de color amarillo.

7.7 TRABAJOS CON FERRALLA

7.7.1 Riesgos profesionales

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Aplastamiento durante las operaciones de montaje de armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el doblado.

- Tropiezos y torceduras al andar sobre las armaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

7.7.2 Medidas preventivas

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de 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 1,50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas, siendo el ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de la eslinga entre sí, igual o menor que 90º.
- La ferralla montada se almacenará en los lugares destinados a tal efecto.
- Las tenazas usadas en el atado de las armaduras y las barras de guía, cuando no se usan se depositarán en sitios donde no se puedan caer.
- Se recogerán los desperdicios o recortes de acero.
- Se efectuará un barrido de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Se colocarán pasarelas horizontales de al menos 60 cm de ancho, que eviten pisar por encima de la ferralla.
- Se colocarán protecciones mediante setas empotradas en todas las terminaciones verticales de las armaduras.

- Se evitará el paso de trabajadores por las proximidades de los apilamientos de la ferralla.

7.8 MONTAJE DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

7.8.1 Procedimientos y equipos técnicos a utilizar

Se consideran en este apartado las maniobras de recepción, descarga, acopio y puesta en el lugar destinado para ello de la obra.

7.8.2 Riesgos profesionales

- Golpes a personas por el transporte en suspensión de piezas.
- Atrapamientos durante las maniobras de ubicación.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Vuelco de piezas prefabricadas.
- Desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes o golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.
- Los derivados de la realización de trabajos bajo régimen de fuertes vientos.

7.8.3 Medidas preventivas

- 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 las piezas prefabricadas servidas mediante grúa. La pieza prefabricada será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- El prefabricado en suspensión del balancín, se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos, el montaje definitivo. Concluido el cual, podrá desprenderse del balancín.

- Diariamente se realizará por parte del Encargado o del Vigilante de Seguridad una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se instalarán señales de "peligro, paso de cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados. Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados.
- 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.
- A los prefabricados en acopio antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerla directamente con el cuerpo o algunas de sus extremidades, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento.
- Las plantas permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.
- Las barandillas de protección se irán desmontando únicamente en la longitud necesaria para instalar un determinado panel prefabricado, conservándose intactas en el resto.
- Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a los 60 Km/h.
- Se comprobarán que el peso de los elementos prefabricados a colocar es inferior a la capacidad portante de la grúa y de los elementos de izado (cadenas, eslingas...)
- Cuando el gruista no tenga suficiente visibilidad del lugar por donde pase la carga, o del lugar donde vaya a ser depositada, seguirá en todo momento las indicaciones

orales o gestuales que le facilite la persona autorizada y conocedora de dicha señalización.

- Se revisará la presencia de líneas aéreas eléctricas o de otro tipo que puedan interferir con la grúa.

7.8.4 Protecciones individuales

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Cinturón de seguridad clases A o C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

7.9 MONTAJE DE EQUIPOS

7.9.1 Riesgos profesionales

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes equipos.
- Atrapamientos durante maniobras de ubicación.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Vuelco de piezas.
- Desplome de piezas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes o golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.
- Los derivados de la realización de trabajos bajo régimen de fuertes vientos.

7.9.2 Medidas preventivas

- Una vez más la seguridad coincide con el método de montaje correcto. Se Adoptarán las medidas de seguridad a la fórmula de ejecución recomendada por el fabricante.
- 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 los equipos servidos mediante grúa, en caso de ser recibidas en altura. La pieza será izada del gancho de ésta mediante el auxilio de balancines.
- El equipo en suspensión del balancín se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos mientras un tercero guiará la maniobra.
- Una vez presentado en el sitio de instalación el equipo se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Concluido este, podrá desprenderse del balancín.
- Se tomarán precauciones para que las operaciones se realicen lo más sincronizadas posible, ya que se manejan elementos sumamente pesados con gran inercia durante las maniobras. Una leve oscilación puede hacer caer a un operario.
- Los trabajos de recepción o sellado de equipos que comporten riesgo de caída al vacío, pueden también ser realizados desde el interior de plataformas sobre soporte telescópico hidráulico, dependiendo únicamente de la accesibilidad del entorno al tren de rodadura de la máquina.
- Diariamente se realizará, por parte del Vigilante de Seguridad cualificado, una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.) haciendo anotación expresa de todo ello en un libro de control que estará a disposición de la Dirección Facultativa.
- No se usarán eslingas de poliamida o cualquier otra fibra sintética en contacto con cantos vivos de los elementos a izar.
- En ningún momento se sobrepasará la carga máxima de los equipos de elevación.

- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se instalarán señales de "peligro, paso de cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a esta labor.
- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de equipos.
- Los equipos se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares acondicionados para tal menester.
- Los equipos se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- A los equipos en acopio, antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarrarán los cabos de guía para realizar las maniobras sin riesgos.
- Se evitará que los equipos en suspensión se guíen directamente con las manos.
- Se paralizará la labor de instalación de los equipos bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.
- Las zonas de trabajo permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.

7.9.3 Protecciones personales

Las prendas de protección personal a utilizar estarán homologadas por la U.E.

- Casco de polietileno, (preferible con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Cinturón de seguridad clases A o C.
- Ropa de trabajo de color naranja.
- Trajes amarillos para tiempo lluvioso.

8 RIESGOS DE LA MAQUINARIA AUXILIAR Y MEDIDAS PREVENTIVAS

8.1 VIBRADOR

8.1.1 Riesgos profesionales

- Electrocutación (vibrador eléctrico).
- Golpes por corte de manguera (neumático).
- Proyección de lechada.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.

8.1.2 Medidas preventivas

- Se revisarán los conductores de los vibradores por si hubiera deficiencias en el aislamiento que pudiera derivar la corriente.
- Se conectara a una toma de corriente que cuente con protecciones, prohibiéndose el uso de ladrones o empalmes directos cable-clavijas.

8.1.3 Protecciones colectivas

Las propias del tajo correspondiente.

8.1.4 Protecciones personales

- Casco.
- Gafas antipartículas.
- Botas de goma (en la mayoría de los casos).
- Guantes de goma.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura (caso de no existir protecciones de tipo colectivo).

8.2 SIERRA CIRCULAR

8.2.1 Riesgos profesionales

- Electrocutación.

- Atrapamiento con partes móviles.
- Cortes y amputaciones.
- Proyección de partículas.
- Rotura de disco.

8.2.2 Medidas preventivas

- Sólo será manejada por personal autorizado y con formación sobre las normas de uso.
- Todos los elementos móviles contarán con protecciones.
- Durante el corte con la sierra, se utilizarán gafas de protección contra proyecciones de virutas.
- El motor eléctrico de la sierra deberá estar puesto a tierra y tomará la corriente de la instalación de una caja con dispositivo de corte (interruptor diferencial).
- Prohibición de hacer ciertos trabajos peligrosos (cuñas, por ejemplo).
- Señalización sobre ciertos peligros.
- Control del estado o las condiciones de algunos materiales que se van a cortar.

8.2.3 Protecciones colectivas

- Protectores de las partes móviles.
- Carteles indicativos sobre "el uso de los empujadores".
- Carteles indicativos sobre "el uso de gafas antipartículas".
- Protecciones contra contactos eléctricos directos e indirectos.

8.2.4 Protecciones personales

- Casco.
- Botas normalizadas.
- Guantes de cuero (para el manejo de materiales).
- Empujadores (para ciertos trabajos).
- Gafas antipartículas.

-

8.3 PEQUEÑAS COMPACTADORAS

8.3.1 Riesgos profesionales

- Durante el transporte interno:
- Vuelco.
- Atrapamiento de personas.
- Caída por terraplén.
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- En servicio:
- Ruido.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Los derivados de los trabajos monótonos.
- Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.
- Sobreesfuerzos.

8.3.2 Medidas preventivas

Al personal que deba controlar las pequeñas compactadoras, se le hará entrega de la siguiente normativa preventiva. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa.

- Antes de poner en funcionamiento el pisón asegurarse de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.

- El pisón se debe guiar en avance frontal, evitando los desplazamientos laterales. La máquina puede descontrolarse y producir lesiones al operario.
- El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Se debe regar siempre la zona a compactar, o bien el operario deberá usar una mascarilla de filtro mecánico recambiable anti-polvo.
- Se deben utilizar siempre cascos o taponcillos anti-ruido.
- Se utilizará siempre calzado con la puntera reforzada.
- El pisón debe ser operado por un operario experto.
- Se debe utilizar por parte del operario una faja elástica para evitar lesiones lumbares.
- Se seguirán las recomendaciones del Vigilante de Seguridad de la obra.
- Las zonas en fase de compactación quedará cerradas al paso mediante señalización, en prevención de accidentes.
- El personal que deba manejar los pisonos mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

8.3.3 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (si existe riesgo de golpes).
- Casco de polietileno, (si existe riesgo de golpes).
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad de clase II
- Mascarilla anti-polvo con filtro mecánico recambiable.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Ropa de trabajo de color naranja.
-

8.4 COMPRESORES

8.4.1 Riesgos profesionales

- 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.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.

8.4.2 Medidas preventivas

- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado 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 sobrepasar 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.

8.4.3 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (si existe riesgo de golpes).
- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad de clase II
- Mascarilla anti-polvo con filtro mecánico recambiable.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Ropa de trabajo de color naranja.

8.5 HORMIGONERA

8.5.1 Riesgos profesionales

- Contactos eléctricos.
- Atrapamiento con partes móviles.
- Golpes por elementos móviles.
- Ambiente pulvígeno.
- Ambiente ruidoso

8.5.2 Medidas preventivas

- Conexión a tierra.

- 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 dumpers, 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.

8.5.3 Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Gafas antipartículas.
- Protectores auditivos
- Guantes de goma.
- Botas de goma con puntera y plantilla de seguridad.
- Traje de agua.
-

8.6 PEQUEÑAS MÁQUINAS AUTOPROPULSADAS: DUMPERS

8.6.1 Riesgos profesionales

- 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.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
- Caídas del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.

8.6.2 Medidas preventivas

- El personal encargado de la conducción, será especialista en el manejo del vehículo.
- Antes de comenzar a trabajar, hay que cerciorarse de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante. Esta circunstancia es fundamental para la estabilidad y el buen rendimiento de la máquina.
- Antes de comenzar a trabajar, se debe comprobar el buen estado de los frenos.
- No se pondrá el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, evitará accidentes por movimientos incontrolados.
- Al poner el motor en marcha, se debe sujetar con fuerza la manivela, evitando soltarla de la mano, evitando lesiones.
- El vehículo se pondrá en marcha siempre con el freno de marcha asegurado, evitando así los movimientos incontrolados.
- Se prohíbe cargar el cubilote con una carga mayor de la permitida para la máquina.

- Se prohíbe terminantemente el transporte de personas en estos vehículos.
- La visibilidad frontal durante la conducción debe ser óptima, eludiendo situaciones en que, por situación de la carga, se conduzca desplazado de dicha posición.
- Se prohíbe descargar al borde de un talud o corte del terreno si antes no se ha instalado un tope.
- Se respetarán las señales de circulación interna de la obra. En caso de transitarse por una vía en servicio las señales de tráfico deben ser obedecidas de forma escrupulosa.
- En remotes de fuertes pendientes, es más seguro hacerlo marcha atrás para evitar desplazamientos de la carga.
- Se prohíben expresamente los "colmos" del cubilote que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohíbe transportar cargas que sobresalgan lateralmente.
- Se prohíbe conducir a velocidades superiores a los 20 Km por hora.
- Se llevará en el cubilote un letrero en el que se diga cuál es la carga máxima admisible.
- Poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado de máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.
- Si debe remontar pendientes con el dumper cargado, es más seguro hacerlo en marcha hacia atrás, de lo contrario, puede volcar.

8.6.3 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico anti-vibratorio.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.

-

8.7 PEQUEÑAS MÁQUINAS AUTOPROPULSADAS :MINICARGADORAS

8.7.1 Riesgos profesionales

- Atropellos, sobre todo en maniobras de marcha atrás.
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
- Caídas por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas. Interferencias con infraestructuras urbanas.
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Incendio.
- Quemaduras, atrapamientos, golpes, (trabajos de mantenimiento).
- Caída de personas desde la máquina.
- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos en ambientes pulvigenos y/o en condiciones meteorológicas extremas.
- Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.

8.7.2 Medidas preventivas

- GENERALES
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinaria para movimientos de tierras deberán recibir una formación especial.

- Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones vehículos o maquinaria para movimiento de tierras.
- Se respetarán las entradas, salidas y vías de circulación marcadas en la obra y se respetaran las indicaciones de los señalistas.
- No se invadirán, bajo ninguna circunstancia, las zonas reservadas a circulación peatonal.
- DE LA MAQUINA
- No se admitirán maquinas sin la protección de cabina antivuelco instalada (o pórtico de seguridad).
- Estas máquinas 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 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.
- PARA EL OPERADOR
- 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 el motor en funcionamiento.
- Para realizar operaciones de servicio, previamente apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina.
- No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pueden incendiarse.
- Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambo de aceite de motor y sistema hidráulico, con el motor frío; no fumar al manipular la batería o abastecer 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.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- 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.
-

8.7.3 Protecciones personales

- Casco de seguridad homologado, cuando se circule por la obra fuera del vehículo.
- Guantes para trabajos de mantenimiento de la máquina.
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo

8.8 PEQUEÑAS MÁQUINAS AUTOPROPULSADAS: PLATAFORMAS Y CARRETILLAS ELEVADORAS

8.8.1 Riesgos profesionales

- 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.

8.8.2 Medidas preventivas

- Se prohíben transportar cargas que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohíbe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente de la anchura de la carretilla elevadora.
- Se prohíbe conducir las carretillas a velocidades superiores a 20 km/h.
- Las carretillas elevadoras llevarán en lugar visible un letrero en el que se indique cual es la carga máxima admisible. Nunca se sobrepasará esta carga.
- Se prohíbe 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

- 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 la carretilla elevadora.
- 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 la carretilla cargada, es más seguro hacerlo en marcha hacia atrás, de lo contrario, puede volcar.

8.8.3 Protecciones personales

- Calzado con suela antideslizante.
- Casco de seguridad homologado, cuando se circule por la obra fuera del vehículo.
- Guantes para trabajos de mantenimiento de la máquina.
- Ropa de trabajo

8.9 SOLDADURA ELÉCTRICA

8.9.1 Riesgos profesionales

- Caída del personal al mismo o a distinto nivel.
- Quemaduras.
- Contactos eléctricos.
- Deslumbramientos.
- Pisadas de objetos punzantes.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Radiaciones

8.9.2 Medidas preventivas

- La zona de trabajo debe estar limpia y seca.
- El grupo estará en perfecto estado de funcionamiento, protegido con un diferencial de alta sensibilidad.
- No se utilizarán mangueras con la protección externa deteriorada o rota.
- La pinza deberá estar perfectamente aislada.
- No debe haber personas debajo del soldador en su vertical.
- No se ha de mirar nunca a un arco eléctrico o llama con los ojos descubiertos.
- En caso de que haya trabajadores en las proximidades, se colocarán pantallas opacas no reflectantes, para evitar que les afecten las radiaciones.
- Es obligatorio que el operario se proteja con el yelmo de soldar y ropa adecuada, guantes, manguitos, mandil... de cuero curtido al cromo.

- Cuando se deba picar la soldadura, se usarán gafas de protección para los ojos.
- Las piezas punteadas no tienen resistencia por lo que no se consideran seguras hasta haber concluido el cordón.
- En las soldaduras en altura se utilizará el cinturón de seguridad, así como redes ignífugas y pantallas de protección contra las proyecciones de materiales en estado de fusión, las colas de los electrodos se depositarán en un recipiente para este uso, no se tirarán al vacío.
- Siempre que sea posible se realizarán las soldaduras de espaldas al aire para evitar los humos y gases generados.
- En caso de soldaduras en espacios confinados, se utilizarán pantallas con aporte de aire.

8.9.3 Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Careta o yelmo de soldador.
- Gafas para las proyecciones.
- Ropa de cuero curtido al cromo, mandil, polainas, manguitos, guantes.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.

8.10 GRUPOS ELECTRÓGENOS

- La protección que se adopte contra contactos eléctricos indirectos deberá abarcar además de los receptores, equipos y masas de la instalación, a las masas del grupo y de sus equipos auxiliares, también susceptibles de adquirir tensiones peligrosas respecto a tierra.

8.10.1 Riesgos profesionales

- Contactos eléctricos.
- Atrapamiento por correas.
- Ruido.

8.10.2 Medidas preventivas

- La instalación del grupo debe realizarse por personal debidamente preparado, igual criterio se seguirá en manipulaciones, reparaciones o modificaciones.
- Se colocarán próximos al cuadro general o a las máquinas que consumirán la energía eléctrica que ellos producen, los cables que transportan la corriente, estarán debidamente protegidos y aislados.
- Antes de ponerlos en funcionamiento deben tener todas las carcasas y protectores colocados, es conveniente colocarlos debajo de un techo, pero no en locales.
- Estarán debidamente anclados al terreno, o sus suelos frenados y calzados, no deben moverse durante su funcionamiento.
- Deberá poseer cada grupo su cuadro de maniobras, en perfecto estado, todos sus elementos de seguridad deben funcionar en caso necesario, puesta a tierra, fusibles, diferenciales, interruptores, etc.
- En sus proximidades se colocará extintores de polvo seco o anhídrido carbónico.
- La operación de abastecimiento de combustible al motor de arrastre se realizará evitando derrames innecesarios, el combustible debe almacenarse en lugar alejado.

8.10.3 Protecciones personales

- Banqueta aislante.
- Guantes aislantes.
- Herramientas adecuadas.
-

8.11 MAQUINAS HERRAMIENTA

8.11.1 Riesgos profesionales

- Ruidos.
- Cortes y golpes.
- Contactos eléctricos.
- Vibraciones.

8.11.2 Medidas preventivas

- Deberán tener un interruptor incorporado en las armaduras o empuñadura de tal forma que permita la parada con facilidad y rapidez.
- Las máquinas-herramientas eléctricas estarán protegidas mediante el doble aislamiento.
- Las reparaciones se realizarán con la máquina desconectada.
- La tensión de alimentación no podrá exceder a 250 voltios con relación a tierra.
- Se pondrán a tierra y se conectarán a los dispositivos protectores del cuadro (relé diferencial 0,03 A). Las herramientas eléctricas que estén protegidas por un doble aislamiento reforzado no deben ser puestas a tierra.
- Los cables de alimentación estarán protegidos por material resistente y se evitará que sean demasiado largos, instalando enchufes en puntos próximos.
- Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores, como sitios mojados o muy húmedos (vibración de hormigón, pulidores de suelos, taladros en túneles con filtraciones) y en trabajos en contacto y dentro de grandes masas metálicas (soldaduras de armaduras, tuberías, etc.), se limitará el número de soluciones técnicas al empleo de una alimentación de 24 voltios como máximo, o por transformadores de separación de circuitos.
- No deben utilizarse en obra los enchufes y tomas de porcelana porque se rompen con facilidad, es preferible que sean de goma o material suficientemente resistente.
- Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia mecánica y se las dotará de un gancho para poder colgarlas.
- Cuando la alimentación sea monofásica debe unirse el neutro a la rosca del portalámparas y la fase a la conexión central. Hay que usar exclusivamente interruptores bipolares aunque sea monofásica la tensión.
- Las herramientas que sean accionadas por aire comprimido están dotadas de camisas insonorizadas.
- Queda prohibida la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente.

8.11.3 Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.

9 RIESGOS DE LA MAQUINARIA DE OBRAS PÚBLICAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

9.1 BULLDOZER

9.1.1 Riesgos profesionales

- Caídas de personas a distinto nivel
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Atrapamiento por vuelco de máquina.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (vibraciones).
- Ruidos.
- Deslizamientos incontrolados del tractor (barrizales, terrenos descompuestos).
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina e instalar los tacos).

- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias).

9.1.2 Medidas preventivas

- Se entregará a los subcontratistas que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad.
- Se entregará por escrito a los maquinistas de las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, la siguiente normativa de actuación preventiva. De la entrega, quedará constancia escrita a disposición del Jefe de Obra.
- Para subir o bajar del bulldozer se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, evitando lesiones por caídas. No se accederá a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas (o cadenas) y guardabarros.
- Se subirá y bajará de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella) asiendo con ambas manos.
- No se saltará nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente del operario.
- No se tratará de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No se permitirá el acceso al bulldozer de personas no autorizadas.
- No se trabajará con el bulldozer en situación de semiavería (con fallos esporádicos). Se procederá al arreglo las deficiencias para luego reanudar el trabajo.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, se apoyará primero la cuchilla en el suelo, parando el motor y poniendo en servicio el freno de mano para bloquear la máquina.
- No se guardarán combustibles ni trapos grasientos sobre el bulldozer, ya que pueden incendiarse.

- No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras.
- El operario deberá protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosiones. Utilizará además gafas anti-proyecciones.
- Se cambiará el aceite del motor y el sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. En caso de deber manipularlos, no se fumará ni se expondrá al fuego.
- Si se deseara manipular el sistema eléctrico del bulldozer, se desconectará el motor y se extraerá primero la llave de contacto.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, se vaciarán y limpiarán de aceite, ya que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no se han instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Si se debe arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se tomarán precauciones para evitar chisporroteos de los cables.
- Se vigilará la presión de los neumáticos, trabajando con el inflado a la presión recomendada por el fabricante del bulldozer.
- Durante el inflado de las ruedas, el operario deberá situarse tras la banda de rodadura apartado del punto de conexión.
- Para evitar la fatiga del conductor, y antes de iniciar los trabajos, se ajustará el asiento para que éste pueda alcanzar los controles sin dificultad.
- Para evitar accidentes, las operaciones de control del funcionamiento de los mandos, se harán con marcas sumamente lentas.
- Si durante el trabajo la máquina topa con cables eléctricos, el operario no saldrá de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado el bulldozer del lugar. Saltará entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.
- No se deberán improvisar los caminos de circulación interna de la obra.
- Dichos caminos se cuidarán para evitar blandones y barrizales que puedan provocar accidentes.

- No se admitirán en la obra bulldozers desprovistos de cabinas anti-vuelcos (o pórticos de seguridad antivuelco y anti-impactos).
- Las cabinas antivuelco serán las adecuadas.
- Se revisará periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Se prohíbe que los conductores abandonen los bulldozers con el motor en marcha.
- 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 el bulldozer, para evitar el riesgo de caídas o de atropellos.
- Estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha y la cuchara sin apoyar en el suelo.
- Se prohíbe el acceso a la cabina de mando utilizando las vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes o anillos, que puedan engancharse en los salientes y en los controles.
- Se prohíbe encaramarse sobre la máquina durante la realización de cualquier movimiento.
- Estarán dotadas de luces y bocinas de retroceso.
- Se prohíbe estacionar los bulldozers a menos de tres metros (como norma general) del borde de barrancos, pozos, trincheras, zanjas, etc., para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe realizar trabajos en proximidad de los bulldozers en funcionamiento.
- Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.
- Como norma general, se evitará, superar los 3 Km/h en el movimiento de tierras.
- Como norma general, se prohíbe la utilización de los bulldozers en las zonas con pendientes en torno al 50%.

- En prevención de vuelcos por deslizamientos, se señalarán los bordes superiores de los taludes que deban ser transitados mediante cuerdas de banderolas, balizas, etc., ubicadas a una distancia no inferior a los 2 m (como norma general) al borde.
- Antes del inicio de trabajos, al pie de los taludes ya construidos (o de bermas) se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas) inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.

9.1.3 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de polietileno (sólo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Cinturón elástico anti-vibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas antideslizantes.
- Botas de agua.
- Calzado de conducción de vehículos.
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento).
- Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).

9.2 RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O NEUMÁTICOS

9.2.1 Riesgos profesionales

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos u objetos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio, por pérdida de combustible, arcos eléctricos...
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamiento (vuelco de máquina, trabajos de mantenimiento, presencia de personal).
- Proyección de objetos (trabajos de mantenimiento, uso martillo picador...)
- Caídas de personas desde la máquina.
- Caídas de objetos desprendidos (en operaciones de carga, de mantenimiento)
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental (trabajo junto a varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas extremas.
- Contactos eléctricos, con conductores enterrados o líneas aéreas.

9.2.2 Medidas preventivas

- Se entregará a los subcontratistas que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad.
- Se entregará por escrito a los maquinistas de las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, la siguiente normativa de actuación preventiva. De la entrega, quedará constancia escrita a disposición del Jefe de Obra.
- Para subir o bajar de la retro se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, evitando lesiones por caídas. No se accederá a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas (o cadenas) y guardabarros.
- Se subirá y bajará de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella) asiendo con ambas manos a los asideros dispuestos a tal fin. Antes de subir se limpiará el calzado de barro o grasa.
- No se saltará nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente del operario.
- No se tratará de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No se permitirá el acceso a la máquina de personas no autorizadas.
- No se trabajará con la retro en situación de semiavería (con fallos esporádicos). Se procederá al arreglo las deficiencias para luego reanudar el trabajo.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, se apoyará primero la pala en el suelo, parando el motor y poniendo en servicio el freno de mano para bloquear la máquina.
- No se guardarán combustibles ni trapos grasientos sobre la máquina, ya que pueden incendiarse.
- Las labores de repostaje se harán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones.
- No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras.

- El operario deberá protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosiones. Utilizará además gafas anti-proyecciones.
- Se cambiará el aceite del motor y el sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. En caso de deber manipularlos, no se fumará ni se expondrá al fuego.
- Si se deseara manipular el sistema eléctrico de la retro, se desconectará el motor y se extraerá primero la llave de contacto.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, se vaciarán y limpiarán de aceite, ya que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no se han instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Si se debe arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se tomarán precauciones para evitar chisporroteos de los cables.
- Se vigilará la presión de los neumáticos, trabajando con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la retro.
- Durante el inflado de las ruedas, el operario deberá situarse tras la banda de rodadura apartado del punto de conexión.
- Para evitar la fatiga del conductor, y antes de iniciar los trabajos, se ajustará el asiento para que éste pueda alcanzar los controles sin dificultad.
- Para evitar accidentes, las operaciones de control del funcionamiento de los mandos, se harán con marcas sumamente lentas.
- Si durante el trabajo la máquina topa con cables eléctricos, el operario no saldrá de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la retro del lugar. Si es preciso bajar de la máquina lo hará de un salto lo más largo posible, si tocar a un tiempo el terreno y la máquina.
- Diseñar y señalizar los caminos de circulación interna de la obra.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y barrizales que mermen la seguridad de la circulación.

- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos la permanencia de personas.
- No se admitirán retroexcavadoras desprovistas de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos).
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Las retroexcavadoras a contratar para esta obra cumplirán todos los requisitos para que puedan autodesplazarse por carretera si es que fuera necesario que circulen por ella.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la retro con el motor en marcha, para evitar riesgo de atropello.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la retro sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.
- Se prohíbe desplazar la retro, si antes no se ha apoyado sobre la máquina la cuchara, en evitación de balanceos.
- Los ascensos o descensos de las cucharas durante la carga se realizarán lentamente.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la retro, en prevención de caídas, golpes, etc.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe acceder a la cabina de mandos de la retro, utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que pueden engancharse en los salientes y los controles.
- Las retroexcavadoras estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado) bajo el régimen de fuertes vientos.

- Si se decide que la retro se utilice como grúa, tome las siguientes precauciones (o similares):
 - 11) La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente, para ejecutar cuelgues, siendo preferible que el equipo venga montado desde fábrica.
 - 12) El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín o aparejo indeformable.
 - 13) El tubo se suspenderá de los extremos (dos puntos), en posición paralela al eje de la zanja, con la máquina puesta en dirección de la misma y sobre su directriz. Puede utilizarse una "uña de montaje directo".
 - 14) La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.
 - 15) La maniobra será dirigida por un especialista.
 - 16) En el caso de inseguridad de los paramentos de la zanja, se paralizarán inmediatamente los trabajos.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.
- El cambio de posición de la retro se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha, salvo en distancias muy cortas.
- El cambio de posición de la retro, en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.
- Se prohíbe estacionar la retro a menos de tres metros (como norma general), del borde de barrancos, pozos, zanjas y asimilables, para evitar riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras (o zanjas), en la zona de alcance del brazo de la retro.
- Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retro a menos de 2 m, como norma general, del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.

9.2.3 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Gafas anti-proyecciones.
- Casco de polietileno (sólo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Cinturón elástico anti-vibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas antideslizante (en terrenos secos).
- Botas impermeables (en terrenos embarrados).
- Calzado para conducción de vehículos.
- Mascarillas anti-polvo con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento).
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).
-

9.3 PALA CARGADORA SOBRE ORUGA O NEUMÁTICOS

9.3.1 Riesgos profesionales

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
- Caída de la 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 alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o eléctricas.
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Considerar además, los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.
-

9.3.2 Medidas preventivas

- Se entregará a los subcontratistas que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad.
- Se entregará por escrito a los maquinistas de las palas a utilizar en esta obra, la siguiente normativa de actuación preventiva. De la entrega, quedará constancia escrita a disposición del Jefe de Obra.
- Para subir o bajar de la máquina se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, evitando lesiones por caídas. No se accederá a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas (o cadenas) y guardabarros.

- Se subirá y bajará de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella) asiendo con ambas manos.
- No se saltará nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente del operario.
- No se tratará de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No se permitirá el acceso a la máquina de personas no autorizadas.
- No se trabajará con la máquina en situación de semiavería (con fallos esporádicos). Se procederá al arreglo las deficiencias para luego reanudar el trabajo.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, se apoyará primero la pala en el suelo, parando el motor y poniendo en servicio el freno de mano para bloquear la máquina.
- No se guardarán combustibles ni trapos grasientos sobre la máquina, ya que pueden incendiarse.
- No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras.
- El operario deberá protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosiones. Utilizará además gafas anti-proyecciones.
- Se cambiará el aceite del motor y el sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. En caso de deber manipularlos, no se fumará ni se expondrá al fuego.
- Si se deseara manipular el sistema eléctrico de la máquina, se desconectará el motor y se extraerá primero la llave de contacto.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, se vaciarán y limpiarán de aceite, ya que el aceite de dicho sistema es inflamable.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no se han instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

- Si se debe arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se tomarán precauciones para evitar chisporroteos de los cables.
- Se vigilará la presión de los neumáticos, trabajando con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la pala.
- Durante el inflado de las ruedas, el operario deberá situarse tras la banda de rodadura apartado del punto de conexión.
- Para evitar la fatiga del conductor, y antes de iniciar los trabajos, se ajustará el asiento para que éste pueda alcanzar los controles sin dificultad.
- Para evitar accidentes, las operaciones de control del funcionamiento de los mandos, se harán con marcas sumamente lentas.
- Si durante el trabajo la máquina topa con cables eléctricos, el operario no saldrá de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la misma del lugar. Saltará entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.
- Diseñar y señalizar los caminos de circulación interna de la obra.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y barrizales que mermen la seguridad de la circulación.
- No se admitirán palas cargadoras, que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada (o pórtico de seguridad).
- Se revisará periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no reciba en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente, cuando se realicen trabajos en solitario, o aislados.
- Cuando deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para estar autorizadas.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha, y la cuchara sin apoyar en el suelo.

- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible, para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán a velocidad lenta.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente a ella).
- Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando la vestimenta sin ceñir (puede engancharse en salientes, controles, etc.).
- Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.
- Estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Se prohíbe dormir bajo la sombra proyectada por las palas cargadoras en su reposo.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentran en el interior de pozos o zanjas próximas al lugar de la excavación.
- 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 verticales u horizontales de la cuchara.
- Las oscilaciones y frenazos bruscos pueden dar lugar al desequilibrio de la máquina.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

9.3.3 Prendas de protección individual

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Gafas anti-proyecciones.
- Casco de polietileno (sólo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Ropa de trabajo.

- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico anti-vibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terrenos embarrados).
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable anti-polvo.
- Mandil de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Calzado para conducción.
-

9.4 CAMIÓN BASCULANTE

9.4.1 Riesgos profesionales

- Vuelco por proximidad a cortes y taludes.
- Proyecciones de objetos.
- Contacto con energía eléctrica.
- Atropellos
- Choques con objetos u otros vehículos
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Ruidos
- Caídas desde el camión.

9.4.2 Medidas preventivas

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado, y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras dentro del recinto de obra, se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar estas maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m, garantizando ésta mediante topes. Todo ello previa autorización del responsable de la obra.
- Si el camión dispone de visera, el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga; si no tiene visera, abandonará la cabina antes de que comience la carga. Antes de moverse de la zona de descarga, la caja del camión estará bajada totalmente. No se accionará el elevador de la caja del camión en la zona de vertido, hasta la total parada de éste.
- Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados.
- Estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Dispondrán de luz de marcha atrás y bocina de retroceso.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva. La pista de circulación en obra no es zona de aparcamiento, salvo emergencia. Antes de dar marcha atrás, se comprobará que la zona está despejada y que las luces del chivato acústico entran en funcionamiento.
- Se revisarán periódicamente el estado de los frenos, y especialmente si se trabaja con barro.

- Se prohíben las reparaciones improvisadas en la obra. Las reparaciones deberán ser realizadas por personal especializado.

-

9.4.3 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de polietileno (sólo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Cinturón elástico anti-vibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas antideslizantes.
- Botas de agua.
- Calzado de conducción de vehículos.
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento).
- Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).
-

9.5 CAMIÓN HORMIGONERA

9.5.1 Riesgos profesionales

- Vuelco por proximidad a cortes y taludes.
- Proyecciones de objetos.
- Contacto con energía eléctrica.
- Dermatitis por contacto con cemento
- Choques con objetos u otros vehículos

- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Ruidos
- Caídas desde el camión.

9.5.2 Sistemas de seguridad

- Tolva de carga: consiste en una pieza en forma de embudo que está situada en la parte trasera superior del camión. Una tolva de dimensiones adecuadas evitará la proyección de partículas de hormigón sobre elementos y personas próximas al camión durante el proceso de carga de la hormigonera. Se considera que las dimensiones mínimas deben ser 900 x 800 mm.
- Escalera de acceso a la tolva: la escalera debe estar construida en un material sólido y antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Así mismo debe tener una plataforma en la parte superior, para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza, dotada de un aro quitamiedos a 90 cm. de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm. y ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máximo de 50 cm. de lado. La escalera sólo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección por parte del operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado. Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes. Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Equipo de emergencia: los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg., herramientas esenciales para reparaciones de carreteras, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.

9.5.3 Medidas preventivas

- Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia delante y sobre todo hacia atrás.
- Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos resbaladizos que entrañen otros peligros, a lo largo de las zanjas o taludes, en marcha atrás. No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo, haya un espacio suficiente para apearse.
- Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá: ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas.
- Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16%, si el camión hormigonera lleva motor auxiliar, se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano. Si la hormigonera funciona con motor hidráulico, hay que calzar las ruedas del camión, pues el motor del mismo está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16% se aconseja no suministrar hormigón directamente con el vehículo.
- En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización, el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez, procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.
- Cuando haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón, el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústico sea de 80 dB.
- Estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Dispondrán de luz de marcha atrás y bocina de retroceso.

9.5.4 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de polietileno (sólo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Cinturón elástico anti-vibratorio.

- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas antideslizantes.
- Botas de agua.
- Calzado de conducción de vehículos.
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento).
- Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).
-

9.6 BOMBA DE HORMIGÓN AUTOPROPULSADA

9.6.1 Riesgos profesionales

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco por proximidad a cortes y taludes.
- Deslizamiento por planos inclinados.
- Vuelco por fallo mecánico.
- Proyecciones de objetos (reventón de tubería).
- Golpes por objetos que vibran.
- Atrapamientos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Interferencia del brazo con líneas eléctricas aéreas.
- Rotura de la tubería.
- Rotura de la manguera.
- Caída de personas.
- Atrapamiento de persona entre la tolva y el camión hormigonera.

9.6.2 Medidas preventivas

- El personal encargado del manejo del equipo del bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la bomba.
- La bomba de hormigonado, sólo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según el "cono" recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.
- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente, su modificación o manipulación.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón, se comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.
- La zona de bombeo (en casco urbano) quedará totalmente aislada de los viandantes.
- Se comprobará diariamente, antes del inicio del suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante medidor de espesores.
- Para comprobar el espesor de una tubería es necesario que no esté bajo presión. Se vaciará el aire y podrá comprobar sin riesgos.
- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación, en prevención de accidentes por la aparición de "tapones" de hormigón.
- Las conducciones de vertido de hormigón, a las que puedan aproximarse operarios a distancias inferiores a 3 m, quedarán protegidas por resguardos de seguridad.
- Se exigirá que el lugar de ubicación de la bomba cumpla por lo menos:
 - Que sea horizontal.
 - Que no diste menos de 3 m. del borde de un talud, zanja o corte del terreno.
- **NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DEL EQUIPO**
- Se respetará siempre el texto de las placas de aviso instaladas en la máquina.

- Antes de iniciar el suministro se asegurará que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.
- Antes de verter el hormigón en la tolva se asegurará que está instalada la parrilla.
- Si debe bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón, se probarán los conductos bajo la presión de seguridad.
- No se tocará nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.
- Si se efectúan trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero se para el motor de accionamiento, se purga la presión del acumulador a través del grifo, y luego se efectúa la tarea que se requiera.
- Si el motor de la bomba es eléctrico:
- Antes de abrir el cuadro general de mando hay que asegurar su total desconexión.
- No se modificará o puentearán los mecanismos de protección eléctrica; si se hace, se pueden causar algún accidente al reanudar el servicio.

9.6.3 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de polietileno (sólo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Cinturón elástico anti-vibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas antideslizantes.
- Botas de agua.
- Calzado de conducción de vehículos.
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento).

- Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).
-

9.7 GRÚA SOBRE CAMIÓN

9.7.1 Riesgos profesionales

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

9.7.2 Medidas preventivas

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20%, como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.
- Se prohíbe 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 prohíbe estacionar (o circular con), el camión grúa a distancias inferiores a 2 m. (como norma general), del corte del terreno o situación similar, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa en previsión de los accidentes por vuelco.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.
- La máquina se debe mantener alejada de terrenos inseguros y propensos a hundimientos.
- Se evitará pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No se dará marcha atrás sin la ayuda de un señalista.
- El maquinista subirá y bajará del camión grúa por los lugares previstos para ello. No saltará nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si el vehículo entra en contacto con líneas eléctricas, el operario pedirá auxilio con la bocina y esperará recibir instrucciones. No intentará abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado. Sobre todo, no permitirá que nadie toque el camión grúa, ya que puede estar cargado de electricidad.
- Las maniobras en espacios angostos se efectuarán con la ayuda de un señalista.
- Antes de cruzar un "puente provisional de obra", hay que cerciorarse de que tiene la resistencia necesaria para soportar el camión grúa.
- El maquinista se asegurará de la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar algún desplazamiento, poniéndolo en la posición de viaje y evitando accidentes por movimientos descontrolados.
- No se permitirá que nadie se encarama sobre la carga ni que nadie se cuelgue del gancho.

- El operario limpiará sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina, ya que si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No se realizarán nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- La carga debe estar en todo momento a la vista del operario. Si mira hacia otro lado, parará las maniobras.
- No se sobrepasará la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- La carga de diferentes objetos se levantará cada vez. El izado de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- No se permitirá que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
- Antes de izar una carga se comprobará, en la tabla de cargas de la cabina, que la diferencia de extensión máxima del brazo no sobrepase el límite marcado en ella.
- Se respetarán siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina, haciendo que sean de aplicación para el resto del personal.
- Se evitará el contacto con el brazo telescópico en servicio.
- Antes de poner en servicio la máquina se comprobarán todos los dispositivos de frenado.
- Se prohíbe que se utilicen aparejos, balancines, eslingas defectuosas o dañadas.
- El operario se deberá asegurar de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Se utilizarán siempre las prendas de protección que se le indique en la obra.

9.7.3 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Casco de polietileno (siempre que se abandone la cabina en el interior de la obra y exista el riesgo de golpes en la cabeza).

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado para conducción.

10 RIESGOS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MEDIDAS PREVENTIVAS

10.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES EN OBRA

10.1.1 Riesgos profesionales

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga, (abuso o incorrecto cálculo de la instalación).
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

10.1.2 Medidas preventivas

10.1.2.1 Para los cables

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución general desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera eléctrica anti-humedad.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará enterrado. Se señalará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablonés que

tendrán por objeto el de proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm. el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.

- Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos anti-humedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancos de seguridad.
- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos anti-humedad o fundas aislantes termorretráctiles.
- Considerar que habrá en algún momento de la obra multitud de "portátiles".

10.1.2.2 Para los interruptores

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Los armarios de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Los armarios de interruptores serán colgados, bien de los parámetros verticales, bien de "pies derechos" estables.

10.1.2.3 Para los cuadros eléctricos

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a "pies derechos" firmes.
- Las maniobras de ejecución en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad.
- Los cuadros eléctricos, estarán dotados de enclavamiento de apertura.

10.1.2.4 Para las tomas de energía

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato o máquina herramienta.

- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

10.1.2.5 Para la protección de los circuitos

- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades.
-

300 mA. - (Según R.E.-B.T.) - Alimentación a la máquina

30 mA.- (Según R.E.-B.T.) - Alimentación a la máquina como mejora del nivel de seguridad

30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

10.1.2.6 Tomas de tierra

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los carriles para estancia o desplazamiento de máquinas (grúas, locomotoras, blondín).
- La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas, estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.
- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.

10.1.2.7 Instalación de alumbrado

- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- La iluminación general de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera anti-humedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles o fijas, según los casos, para iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente que la reduzca a 24 V.

- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

10.1.2.8 En el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Evitar la actuación en la obra del conocido "manitas" sus arreglos no suelen ser seguros.
- Se prohíbe las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

10.1.3 Medidas generales de protección

- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos sobre pies derechos, se ubicarán a un mínimo de 2 m, como norma general, medidos perpendicularmente desde el borde de la excavación, camino interno, carretera, etc.
- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación - pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes.

- Se prohíbe que quede aislado un cuadro eléctrico, por variación o ampliación del movimiento de tierras, aumentan los riesgos de la persona que deba acercarse a él.
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- Los postes provisionales de los que cuelgan las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano).
- Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera (patinillo, patio, etc.), estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.
- 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 (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "piezas fusibles normalizadas" adecuadas a cada caso.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.

10.1.4 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Casco de polietileno para riesgos eléctricos.
- Ropa de trabajo.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Plantillas anti-clavos.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

- Banqueta aislante de la electricidad.
- Alfombrilla aislante de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Letreros de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

10.2 ANDAMIOS EN GENERAL

Los andamios que se empleen en la obra deberán cumplir las condiciones generales y específicas que se definen en el R.D. 2177/2004, en el R.D. 1627/1997 y en el Convenio General del Sector de la Construcción aprobado por Resolución de 1 de agosto de 2007.

10.2.1 Riesgos profesionales

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel
- Desplome del andamio.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos
- Los derivados del padecimiento de enfermedades, no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).
- Sobreesfuerzos en trabajos de montaje y desmontaje.

10.2.2 Medidas preventivas

- Los andamios deberán estar estabilizados por fijación o por otros medios de forma que se garantice que la permanencia en ellos, no supone un riesgo para la seguridad y salud.

- Los andamios no deberán utilizarse en operaciones o en condiciones contraindicadas o no previstas por el fabricante ni sin los elementos de protección indicados.
- En función de la complejidad del andamio, se elaborará un plan de montaje, de utilización y de desmontaje del mismo, realizado por personal competente con formación adecuada.
- El montaje y desmontaje de los andamios será realizado por personal especializado y supervisado por técnico competente.
- Antes de subirse a una plataforma deberá revisarse toda su estructura para evitar situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos), de los andamios se apoyarán sobre tablonos de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco. Serán metálicas salvo casos excepcionales que se formarán por medio de 3 tablonos de 7 cm de espesor.
- Las plataformas de trabajo, ubicadas de 2 ó más metros de altura, poseerán barandillas perimetrales, completas de 90 cm de altura mínima, formadas por pasamanos, o listón intermedio y rodapiés. Se recomienda que la altura de las barandillas sea de 1,10 m.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablonos que forman 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.
- Se prohíbe trepar por los travesaños de la estructura del andamio. El acceso a las plataformas se hará a través de los módulos de escalera de servicio.

- Se prohíbe abandonar en las plataformas de los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerlas tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el parámetro vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas.
- Se prohíbe correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se establecerán a lo largo y ancho de los parámetros verticales, "puntos fuertes" de seguridad en los que arriostrar los andamios.
- Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista. La prueba de carga realizada para comprobar dicha resistencia debe quedar documentada.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- 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.
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario.
- Es obligatorio comunicar a la Autoridad Laboral la utilización de andamios, siendo aconsejable realizar dicha comunicación en el impreso de apertura de Centro de Trabajo.

10.2.3 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

10.3 ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Los andamios tubulares, deberán estar certificados por el fabricante, y dispondrán de instrucciones de montaje, uso y mantenimiento.

10.3.1 Riesgos profesionales

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al vacío.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Los derivados del trabajo realizado a la intemperie.
- Sobreesfuerzos.

10.3.2 Medidas preventivas

- Los andamios tubulares se montarán según la distribución y accesos indicados en los planos del fabricante.
- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruce de San Andrés, y arriostramientos).

- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada, será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Los tornillos de las mordazas, se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante abrazaderas.
- Los módulos de apoyo de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de madera diversas", etc.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm de altura por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm del parámetro vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los "puntos fuertes de seguridad" previstos según detalle de planos en las fachadas (o paramentos).
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un talón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caída de objetos.
- Si se debe permitir trabajar al unísono en sendas plataformas superpuestas, hay que instalar una visera o plataforma intermedia de protección.
- Se prohíbe trabajar sobre los andamios tubulares bajo los regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas.

10.3.3 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la U.E.

- Casco de polietileno, preferible con barbuquejo.

- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.

Además durante el montaje se utilizarán:

- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad (clases A o C).

10.4 ESCALERAS DE MANO

Se restringe el uso de escaleras de mano a circunstancias en la que no es posible la utilización de otros equipos de trabajo más seguros, por el bajo nivel de riesgo o por las características del emplazamiento que no es posible modificar.

10.4.1 Riesgos profesionales

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al vacío.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
-

10.4.2 Medidas preventivas

10.4.2.1 De aplicación al uso de escaleras de madera

- Las escaleras de madera, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- Se prohíbe el uso de escaleras de madera pintadas.
- Se revisará periódicamente el estado de los componentes de la escalera.

10.4.2.2 De aplicación al uso de escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas anti-oxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar, no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

10.4.2.3 De aplicación al uso de escaleras de tijera

- Estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Dispondrán hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- En su posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- No se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).

10.4.2.4 Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- Se prohíbe el acceso a lugares de altura igual o superior a 5 m mediante el uso de escaleras de mano sin largueros reforzados en el centro recomendándose escaleras telescópicas.
- Las escaleras de mano a utilizar estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de Seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombros), iguales o superiores a 25 kg sobre la escalera de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización de las escaleras a dos o más operarios a la vez.
- 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.
- Se prohíbe el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.

10.4.3 Protecciones personales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la C.E.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Calzado antideslizante.

- Cinturón de seguridad clase A o C.

10.5 PUNTALES

10.5.1 Riesgos profesionales

- Caídas desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caídas de los puntales por incorrecta instalación o durante el transporte.
- Golpes durante la instalación.
- Rotura del puntal por fatiga o encontrarse en mal estado.
- Deslizamiento de puntales por falta de acuíñamiento o clavazón.
- Desplome de encofrados por mala disposición de los puntales.

10.5.2 Medidas preventivas

- Los puntales se acopiarán ordenados en capas transversales.
- Los puntales se transportarán en paquetes flejados por los dos extremos.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera, nivelados en la dirección en que deban trabajar.
- Los tablonos durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical se acuíñarán.
- Los puntales siempre se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de cargas sobre la superficie apuntalada se realizará uniformemente, prohibiéndose las sobrecargas en un punto.

11 RIESGOS DE HERRAMIENTAS MANUALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Dentro de este grupo se incluyen herramientas tales como taladradoras, pistolas clavadoras, cepillos eléctricos, rozadoras, etc.

11.1 RIESGOS PROFESIONALES

- Electrocuciiones.

- Proyección de partículas.
- Ambiente ruidoso.
- Ambiente pulvígeno.
- Golpes, cortes, erosiones.
- Quemaduras.
- Caídas de altura.

11.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Conexión a tierra de las diversas máquinas si no dispone de doble aislamiento.
- Material auxiliar eléctrico homologado, y en buenas condiciones para el trabajo.
- Máquinas desconectadas cuando no trabajen y sobre todo fuera de las zonas de paso de personal.
- Herramientas en perfectas condiciones de trabajo.
- Protecciones colectivas preferentemente en trabajos con riesgo de caída al vacío.
- Medios auxiliares (tipo escalera de mano, por ejemplo) en buen estado.

11.3 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Protectores de disco.
- Pantallas (si la cantidad de partículas desprendida así lo aconsejara).
- Redes, barandillas, etc. (si hubiera riesgo de caída al vacío).

11.4 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco como norma general.

Dependiendo de la máquina:

- Protector acústico o tapones.
- Gafas antipartículas.
- Mascarilla.
- Guantes de cuero.

- Cinturón de seguridad (caso de no haber protección colectiva y hubiera riesgo de caída al vacío).

12 FORMACIÓN E INFORMACIÓN

La formación e información de los trabajadores en los riesgos laborales y en los métodos de trabajo seguro son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

Es obligatorio formar convenientemente al personal de tal forma que todos los trabajadores tengan conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para cada tarea. Así mismo se exigirá el cumplimiento de esta obligación a las empresas y autónomos que intervengan en la obra.

Al comienzo de la obra y durante el desarrollo de la misma, se impartirán charlas apoyadas didácticamente, en las que se observen los riesgos a que están sometidos, así como la forma de evitarlos; donde se resaltarán la observancia de la normativa legal vigente que puede afectarles, de las que recibirán copia escrita en forma de "Fichas Técnicas de Seguridad".

La duración de la formación en materia de prevención será de al menos 8 horas, según se indica en el Convenio de la construcción.

13 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

13.1 MEDICINA PREVENTIVA

Con el fin de evitar en lo posible las enfermedades profesionales en obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas se prevé, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizar los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y, así mismo, exigir puntualmente este cumplimiento al resto de las empresas o autónomos que sean subcontratados.

13.2 ENFERMEDADES PROFESIONALES

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en los trabajadores son las normales que trata, la Medicina del Trabajo y las prevenciones de la Higiene Industrial.

Las causas de riesgos posibles son:

- Ambiente típico de obra en la intemperie.
- Polvo de los distintos materiales trabajados en la obra.
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Contaminantes como el derivado de la soldadura.
- Acciones de pastas sobre la piel, especialmente de las manos.

Para la prevención de estos riesgos profesionales se prevé en este Estudio, como medios ordinarios, la utilización de:

- Gafas anti-polvo.
- Mascarillas de respiración anti-polvo.
- Filtros diversos de mascarillas.
- Protecciones auditivas.
- Impermeables y botas.
- Guantes contra dermatitis.

Todo ello de acuerdo con el Servicio Médico. Los médicos de este servicio ejercerán el control de las enfermedades profesionales de acuerdo con sus competencias, en los términos que consideren adecuados, tanto en las decisiones de utilización de medios preventivos como sobre la observación médica de los trabajadores.

13.3 PRIMEROS AUXILIOS

Aunque el objeto global de este Estudio Básico de Seguridad y Salud es evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que

pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

Las lesiones muy leves se curarán con el botiquín de obra. Si fuera preciso se avisará al Servicio Médico.

En el caso de accidentes leves o menos graves se atenderá preferentemente a los accidentados en el Servicio Médico.

En caso contrario se le atenderá en cualquiera de los centros asistenciales de la zona.

En caso de accidente grave se avisará a alguna de las ambulancias cuyos teléfonos deben aparecer en el tablón de anuncios de la obra, y se le trasladará a alguno de los Centros Asistenciales concertados con las Mutuas o Centros Hospitalarios más cercanos.

Para cada zona de obra se redactará en el Plan de Seguridad y Salud un plan de evacuación de accidentados.

13.4 BOTIQUÍN

Se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes y deberán cumplir lo reglamentado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, revisándose al menos una vez al mes y reponiendo inmediatamente lo consumido.

El contenido deberá ser, al menos, el siguiente:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 96º
- Tintura de yodo
- Mercurocromo
- Amoníaco
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo

- Vendas
- Esparadrapos
- Antiespasmódicos
- Analgésicos
- Tónicos cardíacos de urgencia
- Torniquetes
- Bolsas de goma para agua o hielo
- Guantes esterilizados
- Jeringuilla
- Agujas inyectables desechables
- Termómetro clínico

El Artículo 43-5 de la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo dice:

- 17) En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de socorristas diplomados o, en su defecto, de la persona más capacitada designada por la Empresa.
- 18) Cada botiquín contendrá como mínimo lo expuesto anteriormente.
- 19) Prestados los primeros auxilios por la persona encargada de la asistencia sanitaria, la Empresa dispondrá lo necesario para la atención médica consecutiva al enfermo o lesionado.

13.5 INSTALACIONES MÉDICAS EN OBRA

Deberán cumplir lo reglamentado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. Anexo IV "*Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras*".

La distancia entre los diferentes tajos y la movilidad de los equipos obliga a prever el uso de los botiquines de obra para la atención de los primeros auxilios.

Cada zona y equipo de trabajo dispondrá de las instalaciones de higiene y bienestar necesarias en las que se atenderán los primeros auxilios; se organizarán las evacuaciones y traslados con los medios necesarios para cada caso y en cada zona.

Se realizará un plan de evacuación, teniendo en cuenta los centros asistenciales o centros hospitalarios más cercanos.

13.6 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones de higiene y bienestar se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones y características, a lo especificado en los Art. 39, 40, 41, y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene, artículos 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y a los puntos 15 y 16 del Anexo IV del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones, se responsabilizará a las personas necesarias, las cuales podrán alternar este trabajo con otros propios de la obra.

Las instalaciones se dispondrán de una forma cómoda para la ejecución de la obra y sobre todo por la facilidad de evacuación de las aguas residuales.

El vestuario, servicios y comedores estarán provistos de bancos o asientos, de taquillas individuales con llave, aseos, duchas y retretes. Así como en invierno de una calefacción adecuada.

Los aseos dispondrán de un lavabo con agua fría y caliente, provisto de jabón, toallas, etc. por cada 10 empleados o fracción, dispondrán también de espejos y calefacción.

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, existiendo, al menos, un inodoro por cada 15 operarios o fracción. Los retretes no tendrán comunicación directa con el comedor o vestuarios. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 x 1,20 m de superficie por 2,30 m. de altura. Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior.

Se instalará una ducha con agua fría y caliente por cada 8 trabajadores o fracción. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

La superficie mínima común de vestuarios y aseos serán por lo menos de 2 m² por cada operario.

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico. Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo pero digno. Deberán ser retiradas al finalizar la obra.

Teniendo en cuenta que las instalaciones de higiene y bienestar se ubican en lugares despoblados, sin los servicios urbanos de acometidas de agua potable y desagües, así como la electricidad, la solución adoptada, normalmente, es que los desagües se realicen en fosas sépticas prefabricadas.

El suministro de energía eléctrica, se realizará con la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasóleo.

13.7 TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y CENTROS DE ASISTENCIA

| | |
|---------------------------|-------------|
| Centro de Salud de Movera | 976571437 |
| Ambulancias | 900 100 112 |
| Emergencias | 112 |
| Policía Local | 976571437 |

14 VIGILANCIA DE LA SALUD

Todo trabajador antes de entrar en la obra será "APTO" para su puesto de trabajo con los protocolos específicos realizados según su puesto de trabajo.

15 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD Y DELEGADO DE PREVENCIÓN

Cuando existan más de 50 trabajadores, situación que se dará en la mayor parte de la ejecución de la obra, debe constituirse en la misma un Comité de Seguridad y Salud que es el órgano paritario de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones del centro de trabajo en materia de riesgos, según se cita en el Artículo 38 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales:

El comité estará formado por los Delegados de Prevención y por el empresario y/o sus representantes en igual número. En el caso de no existir Delegados de Prevención, en la obra se constituirá un Comité de Prevención que estará compuesto por:

- Jefe de Obra como presidente.
- Jefe Administrativo como secretario.
- Técnico/s y/o Vigilante/s de Seguridad y Salud.
- Dos trabajadores pertenecientes a las categorías profesionales o a los oficios que más intervengan a lo largo del desarrollo de la obra.
- Los responsables de los principales subcontratistas.

Las funciones y competencias de este Comité se especifican en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones de este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

16 TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente aprobados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo de intensidad que el Director de Obra apruebe y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

17 LEY DE SUBCONTRATACIÓN

En todo caso el contratista deberá cumplir con lo dispuesto en la Ley 32/2006 de Subcontratación.

18 RECURSO PREVENTIVO

La empresa adjudicataria deberá cumplir con todo lo previsto por la reglamentación vigente en Prevención de Riesgos Laborales, en concreto con la lo dispuesto en la Ley 54/2003 de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) y el Real Decreto RD604/2006 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

19 OTRAS CONSIDERACIONES

En aplicación de este Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Contratista adjudicatario quedará obligado a realizar un Plan de Seguridad y Salud en el que analice, desarrolle y complete, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en dicho Estudio.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa del Organismo Contratante previo informe del Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa si éste no estuviera nombrado. Una copia de dicho plan, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será entregada al Comité de Seguridad y Salud y, en su defecto, a los representantes de los trabajadores del centro de trabajo. De igual forma, una copia del mismo se entregará al vigilante o técnico de seguridad de la obra.

En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto y facilitado por la Oficina de Supervisión de Proyectos u Órgano equivalente en caso de tratarse de una obra de la Administración Pública. Si la Entidad Promotora fuera privada el citado Libro de Incidencias será expedido y visado por el Colegio Profesional correspondiente al Coordinador de Seguridad y Salud de la obra. Dicho libro constará de hojas cuadruplicadas, destinada cada una de sus copias para entrega y conocimiento de la Inspección de Trabajo, de la Dirección de Obra, del Contratista adjudicatario y del

Comité de Seguridad y Salud. Las anotaciones en dicho libro estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas del Plan de Seguridad y Salud. Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Contratista adjudicatario estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, cada una de las copias a los destinatarios mencionados anteriormente, conservando las destinadas a él en el propio centro de trabajo.

20 PROGRAMA DE TRABAJOS

Para la ejecución de las Obras definidas en el presente proyecto se prevé un plazo de ejecución de UN MES.

Zaragoza, octubre de 2017.

El autor del Proyecto,



Fdo: Jesús Ollés Grúas

Ingeniero Agrónomo. Colegiado nº 1.039 del Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Aragón, Navarra y País Vasco.

ANEJO Nº 6: MEDICIONES AUXILIARES.

ÍNDICE

| | |
|-----------------------------|---|
| 1 TUBERÍAS. EXCAVACIÓN..... | 3 |
| 2 TUBERIAS. RELLENOS..... | 8 |

1 TUBERÍAS. EXCAVACIÓN.

A continuación se muestran los resultados de los cálculos realizados para la obtención del volumen de excavación para cada ramal de riego.

| R1 CUBICACION MOV TIERRAS POR DIF TRANSVERSALES | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 26/09/017 | | | | |
| P.K. | Sup.Des. | Sup.Ter. | Sup.Veg. | Vol.Des. |
| 0 | 3,07 | 0 | 0 | |
| | | | | 15,23 |
| 10 | 3,02 | 0 | 0 | 15,23 |
| | | | | 14,975 |
| 20 | 2,97 | 0 | 0 | 30,205 |
| | | | | 14,81 |
| 30 | 2,95 | 0 | 0 | 45,01 |
| | | | | 15,185 |
| 40 | 3,12 | 0 | 0 | 60,195 |
| | | | | 15,15 |
| 50 | 2,94 | 0 | 0 | 75,35 |
| | | | | 14,115 |
| 60 | 2,7 | 0 | 0 | 89,465 |
| | | | | 13,295 |
| 70 | 2,61 | 0 | 0 | 102,76 |
| | | | | 13,395 |
| 80 | 2,74 | 0 | 0 | 116,155 |
| | | | | 13,66 |
| 90 | 2,72 | 0 | 0 | 129,815 |
| | | | | 13,755 |
| 100 | 2,78 | 0 | 0 | 143,57 |
| | | | | 14,03 |
| 110 | 2,83 | 0 | 0 | 157,6 |
| | | | | 14,28 |
| 120 | 2,88 | 0 | 0 | 171,875 |
| | | | | 15,03 |
| 130 | 3,13 | 0 | 0 | 186,905 |
| | | | | 16,23 |
| 140 | 3,36 | 0 | 0 | 203,135 |
| | | | | 17,22 |

ANEJO Nº 6: MEDICIONES AUXILIARES

| R1 CUBICACION MOV TIERRAS POR DIF TRANSVERSALES | | | | |
|---|------|---|---|---------|
| 150 | 3,53 | 0 | 0 | 220,355 |
| | | | | 17,78 |
| 160 | 3,59 | 0 | 0 | 238,135 |
| | | | | 18,085 |
| 170 | 3,65 | 0 | 0 | 256,215 |
| | | | | 18,395 |
| 180 | 3,71 | 0 | 0 | 274,61 |
| | | | | 19,61 |
| 190 | 4,13 | 0 | 0 | 294,22 |
| | | | | 18,605 |
| 200 | 3,31 | 0 | 0 | 312,825 |
| | | | | 15,97 |
| 210 | 3,08 | 0 | 0 | 328,795 |
| | | | | 15,385 |
| 224 | 3,07 | 0 | 0 | 344,18 |

| R2 CUBICACION MOV TIERRAS POR DIF TRANSVERSALES | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 26/09/017 | | | | |
| P.K. | Sup.Des. | Sup.Ter. | Sup.Veg. | Vol.Des. |
| 10 | 2,9 | 0 | 0 | |
| | | | | 14,565 |
| 20 | 2,93 | 0 | 0 | 14,565 |
| | | | | 14,665 |
| 30 | 2,94 | 0 | 0 | 29,23 |
| | | | | 14,77 |
| 40 | 2,97 | 0 | 0 | 44 |
| | | | | 14,895 |
| 50 | 2,99 | 0 | 0 | 58,895 |
| | | | | 14,89 |
| 60 | 2,97 | 0 | 0 | 73,785 |
| | | | | 14,845 |
| 70 | 2,97 | 0 | 0 | 88,63 |
| | | | | 14,84 |
| 80 | 2,96 | 0 | 0 | 103,47 |
| | | | | 14,835 |
| 90 | 2,97 | 0 | 0 | 118,305 |
| | | | | 14,88 |
| 100 | 2,98 | 0 | 0 | 133,185 |

ANEJO Nº 6: MEDICIONES AUXILIARES

| R2 CUBICACION MOV TIERRAS POR DIF TRANSVERSALES | | | | |
|---|------|---|---|---------|
| | | | | 15,12 |
| 110 | 3,07 | 0 | 0 | 148,31 |
| | | | | 15,51 |
| 120 | 3,14 | 0 | 0 | 163,82 |
| | | | | 15,69 |
| 130 | 3,14 | 0 | 0 | 179,51 |
| | | | | 15,72 |
| 140 | 3,15 | 0 | 0 | 195,225 |
| | | | | 15,785 |
| 150 | 3,16 | 0 | 0 | 211,01 |
| | | | | 15,845 |
| 160 | 3,18 | 0 | 0 | 226,855 |
| | | | | 15,91 |
| 170 | 3,19 | 0 | 0 | 242,77 |
| | | | | 15,98 |
| 180 | 3,2 | 0 | 0 | 258,75 |
| | | | | 16,05 |
| 190 | 3,22 | 0 | 0 | 274,8 |
| | | | | 16,11 |
| 200 | 3,23 | 0 | 0 | 290,91 |
| | | | | 16,815 |
| 210 | 3,5 | 0 | 0 | 307,725 |
| | | | | 17,345 |
| 220 | 3,44 | 0 | 0 | 325,07 |
| | | | | 17,065 |
| 230 | 3,39 | 0 | 0 | 342,135 |
| | | | | 16,795 |
| 240 | 3,33 | 0 | 0 | 358,93 |
| | | | | 16,615 |
| 250 | 3,31 | 0 | 0 | 375,545 |
| | | | | 16,52 |
| 260 | 3,3 | 0 | 0 | 392,065 |
| | | | | 16,44 |
| 270 | 3,28 | 0 | 0 | 408,505 |
| | | | | 15,605 |
| 280 | 2,96 | 0 | 0 | 424,11 |
| | | | | 14,83 |
| 290 | 2,97 | 0 | 0 | 438,94 |
| | | | | 14,825 |
| 300 | 2,96 | 0 | 0 | 453,765 |
| | | | | 14,75 |
| 310 | 2,94 | 0 | 0 | 468,515 |

ANEJO Nº 6: MEDICIONES AUXILIARES

| R2 CUBICACION MOV TIERRAS POR DIF TRANSVERSALES | | | | |
|---|------|---|---|---------|
| | | | | 14,67 |
| 320 | 2,93 | 0 | 0 | 483,185 |
| | | | | 14,59 |
| 330 | 2,91 | 0 | 0 | 497,775 |
| | | | | 14,61 |
| 340 | 2,93 | 0 | 0 | 512,385 |
| | | | | 14,77 |
| 350 | 2,98 | 0 | 0 | 527,155 |
| | | | | 14,975 |
| 360 | 3,01 | 0 | 0 | 542,13 |
| | | | | 15,215 |
| 370 | 3,07 | 0 | 0 | 557,345 |
| | | | | 16,35 |
| 380 | 3,47 | 0 | 0 | 573,7 |
| | | | | 18,285 |
| 390 | 3,84 | 0 | 0 | 591,985 |
| | | | | 16,225 |
| 400 | 2,65 | 0 | 0 | 608,21 |
| | | | | 14,165 |
| 410 | 3,02 | 0 | 0 | 622,375 |
| | | | | 15,21 |
| 420 | 3,06 | 0 | 0 | 637,59 |
| | | | | 15,3 |
| 430 | 3,06 | 0 | 0 | 652,885 |
| | | | | 15,255 |
| 440 | 3,05 | 0 | 0 | 668,14 |
| | | | | 15,21 |
| 450 | 3,04 | 0 | 0 | 683,35 |
| | | | | 15,185 |
| 460 | 3,04 | 0 | 0 | 698,535 |
| | | | | 15,22 |
| 470 | 3,05 | 0 | 0 | 713,755 |
| | | | | 15,295 |
| 485 | 3,07 | 0 | 0 | 729,05 |

| R21 CUBICACION MOV TIERRAS POR DIF TRANSVERSALES | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|
| 26/09/017 | | | | |
| P.K. | Sup.Des. | Sup.Ter. | Sup.Veg. | Vol.Des. |
| 0 | 3,07 | 0 | 0 | |

ANEJO Nº 6: MEDICIONES AUXILIARES

| R21 CUBICACION MOV TIERRAS POR DIF TRANSVERSALES | | | | |
|--|------|---|---|--------|
| | | | | 15,24 |
| 10 | 3,02 | 0 | 0 | 15,24 |
| | | | | 14,985 |
| 20 | 2,97 | 0 | 0 | 30,225 |
| | | | | 14,635 |
| 30 | 2,88 | 0 | 0 | 44,86 |
| | | | | 15,2 |
| 50 | 3,19 | 0 | 0 | 60,06 |

| R22 CUBICACION MOV TIERRAS POR DIF TRANSVERSALES | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|
| 26/09/017 | | | | |
| P.K. | Sup.Des. | Sup.Ter. | Sup.Veg. | Vol.Des. |
| 10 | 3,09 | 0 | 0 | |
| | | | | 15,425 |
| 20 | 3,08 | 0 | 0 | 15,425 |
| | | | | 15,41 |
| 30 | 3,08 | 0 | 0 | 30,83 |
| | | | | 16,005 |
| 40 | 3,32 | 0 | 0 | 46,835 |
| | | | | 16,115 |
| 50 | 3,13 | 0 | 0 | 62,95 |
| | | | | 15,5 |
| 60 | 3,07 | 0 | 0 | 78,45 |
| | | | | 15,365 |
| 70 | 3,07 | 0 | 0 | 93,815 |
| | | | | 15,365 |
| 81,5 | 3,07 | 0 | 0 | 109,18 |

| R23 CUBICACION MOV TIERRAS POR DIF TRANSVERSALES | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|
| 26/09/017 | | | | |
| P.K. | Sup.Des. | Sup.Ter. | Sup.Veg. | Vol.Des. |
| 10 | 3,14 | 0 | 0 | |
| | | | | 15,435 |
| 20 | 3,04 | 0 | 0 | 15,435 |

| | | | | |
|--|------|---|---|--------|
| R23 CUBICACION MOV TIERRAS POR DIF TRANSVERSALES | | | | |
| | | | | 15,26 |
| 30 | 3,07 | 0 | 0 | 30,7 |
| | | | | 5,685 |
| 33,67 | 3,13 | 0 | 0 | 36,385 |

| | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|
| R24 CUBICACION MOV TIERRAS POR DIF TRANSVERSALES | | | | |
| 26/09/017 | | | | |
| P.K. | Sup.Des. | Sup.Ter. | Sup.Veg. | Vol.Des. |
| 0 | 3,07 | 0 | 0 | |
| | | | | 15,34 |
| 10 | 3,06 | 0 | 0 | 15,34 |
| | | | | 15,295 |
| 20 | 3,05 | 0 | 0 | 30,635 |
| | | | | 15,305 |
| 37 | 3,07 | 0 | 0 | 45,94 |

2 TUBERIAS. RELLENOS.

PROYECTO PARA LA PUESTA EN RIEGO DE LA FINCA "VIVERO DE MOVERA" DEL BARRIO DE MOVERA (ZARAGOZA)

ANEJO Nº 6: MEDICIONES AUXILIARES.

| RAMAL | (m) | MM | Longitud (m.) | diam (m.) | b | B | h | Seccion zanja (m2) | Excavación (m3) | Relleno sel. Cama (m3) | Relleno sel. Gener. Tubo + 20 cm (m3) | Total Relleno sel. (m3) | Relleno 85 % PN (m3) |
|------------------------|-----|-----|---------------|-----------|------|------|-----|--------------------|-----------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| EMBALSE | | | | | | | | | | | | | |
| R-1 | | | | | | | | | | | | | |
| DERIVACIÓN 20-21-22-23 | 130 | 160 | 130 | 0,16 | 0,8 | 1,60 | 1,6 | 1,92 | 249,60 | 10,40 | 26,86 | 37,26 | 209,73 |
| DERIVACIÓN 25 | 95 | 90 | 95 | 0,09 | 0,8 | 1,60 | 1,6 | 1,92 | 182,40 | 7,60 | 14,52 | 22,12 | 159,67 |
| R-2 | | | | | | | | | | | | | |
| DERIVACIÓN 15-17-18 | 138 | 160 | 138 | 0,16 | 0,8 | 1,60 | 1,6 | 1,92 | 264,96 | 11,04 | 27,80 | 38,84 | 223,35 |
| DERIVACIÓN 7-8-11-12 | 152 | 160 | 152 | 0,16 | 0,8 | 1,60 | 1,6 | 1,92 | 291,84 | 12,16 | 30,62 | 42,78 | 246,01 |
| T | 124 | 160 | 124 | 0,16 | 0,8 | 1,60 | 1,6 | 1,92 | 238,08 | 9,92 | 24,98 | 34,90 | 200,69 |
| DERIVACIÓN 1-2 | 72 | 125 | 72 | 0,125 | 0,8 | 1,60 | 1,6 | 1,92 | 138,24 | 5,76 | 12,81 | 18,57 | 118,79 |
| R-2-1 | | | | | | | | | | | | | |
| DERIVACIÓN 13-14 | 85 | 125 | 85 | 0,125 | 0,8 | 1,60 | 1,6 | 1,92 | 163,20 | 6,80 | 15,12 | 21,92 | 140,24 |
| R-2-2 | | | | | | | | | | | | | |
| DERIVACIÓN 6-10 | 82 | 125 | 82 | 0,125 | 0,8 | 1,60 | 1,6 | 1,92 | 157,44 | 6,56 | 14,58 | 21,14 | 135,29 |
| R-2-3 | | | | | | | | | | | | | |
| DERIVACIÓN 4-5-9 | 35 | 160 | 35 | 0,16 | 0,80 | 1,60 | 1,6 | 1,92 | 67,20 | 4,20 | 7,05 | 11,25 | 55,25 |
| R-2-4 | | | | | | | | | | | | | |
| DERIVACIÓN 3 | 37 | 90 | 37 | 0,09 | 0,80 | 1,60 | 1,6 | 1,92 | 71,04 | 4,44 | 5,66 | 10,10 | 60,71 |
| | | | | | | | | | | 78,88 | 179,99 | 258,87 | 1.549,73 |

ANEJO Nº 7: GESTIÓN DE RESIDUOS.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1 TITULAR Y EMPLAZAMIENTO | 3 |
| 2 OBJETO Y FIN DEL ANEJO..... | 3 |
| 3 REGLAMENTOS Y NORMAS QUE AFECTAN AL ESTUDIO | 3 |
| 4 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA..... | 4 |
| 5 OBLIGACIÓN DEL PRODUCTOR..... | 5 |
| 6 OBLIGACIONES DEL POSEEDOR..... | 6 |
| 7 CANTIDADES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN | 7 |
| 8 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LAS OBRAS | 8 |
| 9 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN | 8 |
| 10 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA | 9 |
| 11 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN | 9 |
| 12 PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE CONDICIONES EN RELACIÓN CON LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN | 9 |
| 13 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN | 10 |
| 14 CONCLUSIÓN..... | 12 |

1 TITULAR Y EMPLAZAMIENTO

Peticionario: Agencia de medio ambiente del Ayuntamiento de Zaragoza.

Proyecto: "PROYECTO PARA LA PUESTA EN RIEGO DE LA FINCA "VIVERO DE MOVERA" DEL BARRIO DE MOVERA (ZARAGOZA)

2 OBJETO Y FIN DEL ANEJO

En el presente anejo, se trata de realizar una planificación, establecer unas directrices y elaborar una serie de recomendaciones y obligaciones que se deberán tener en cuenta y cumplir durante el transcurso de la obra en cuanto al tratamiento de los residuos que se produzcan en la misma propios de las diferentes actuaciones que existan, y en cumplimiento 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, fomentando 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.

De acuerdo con el mencionado R.D. se realizara una separación de los distintos residuos que se vayan a generar en obra y se trasladaran los mismos a un lugar conveniente para su tratamiento.

Consiguiendo principalmente, con la aplicación de este Real decreto, que todos aquellos residuos que se generan de las obras de construcción, sean tratados de manera que se aprovechen al máximo desde el punto de vista de reciclado y reutilización de los materiales obtenidos en dichas demoliciones y evitar de esta manera el depósito directo de todos estos materiales en un vertedero público cualquiera sin ningún tipo de tratamiento previo.

3 REGLAMENTOS Y NORMAS QUE AFECTAN AL ESTUDIO

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Decreto 49/2000 B.O.A. nº33, 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.

- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos

- Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos

- 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/CEE

- 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 domiciliar en la Comunidad Autónoma de Aragón

- ORDEN de 26 de abril de 2012, de los Consejeros de Hacienda y Administración Pública y de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se actualizan las tarifas de distintos servicios públicos de gestión de residuos en la Comunidad Autónoma de Aragón

- RD 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)

4 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La Descripción de las Obras objeto del presente Proyecto se encuentran perfectamente definidas en el apartado correspondiente de la Memoria, no obstante y como reseña sucinta de las mismas se indican las Unidades de Obra más significativas, que sirven para arrojar una idea de los procesos constructivos con objeto de establecer la programación de las obras.

Las unidades de obras significativas son:

- Excavación, colocación de tubería de PVC y tapado

5 OBLIGACIÓN DEL PRODUCTOR

El R.D. 105/2008 de 1 de febrero, establece como obligación del productor de residuos, la necesidad de incluir en el proyecto una serie de aspectos, entre los que cabe destacar los siguientes:

- Estimación de la cantidad de residuos que se vayan a generar expresadas en toneladas o en metros cúbicos.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinaran los residuos que se generen en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación de gestión de los residuos de construcción.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto en la gestión de dichos residuos.

En el caso de obras sometidas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las Comunidades Autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

6 OBLIGACIONES DEL POSEEDOR

El R.D. 105/2008 de 1 de febrero, establece como obligación del poseedor, en este caso, la contrata, los siguientes aspectos a destacar.

- Obligación de entregar los residuos generados a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión
- Procurar que dichos residuos se destinen preferentemente y por este orden a operaciones de reutilización, reciclado u otras formas de valorización.
- Mantener los residuos mientras estén en su poder de manera higiénica y segura, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Mantener los residuos separados y diferenciados para su clasificación y posterior tratamiento, así como para su valoración económica.

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:

| LER | Descripción | Cantidades (Tm) |
|----------|--|-----------------|
| 17 01 01 | Hormigón | 80 Tm |
| 17 02 01 | Madera | 1 Tm |
| 17 02 03 | Plástico | 0,5 Tm |
| 17 05 04 | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 | 40 Tm |
| 17 09 04 | RCD mezclados distintos a los del código 170901, 02 y 03. | 1 Tm |
| 20 03 01 | Mezcla de residuos municipales | 1 Tm |

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

- Obligación de sufragar con los gastos y costes correspondientes a la gestión de los residuos.

- Entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos generados, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

7 CANTIDADES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

A partir del dato estimado de RCDs y en base a los estudios realizados para obras similares de la composición en peso de los RCDs en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo: (según Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero)

| LER | DESCRIPCIÓN | CANTIDADES | |
|----------|----------------|------------|----------------|
| | | t | m ³ |
| 17 01 01 | Hormigón | 1 | 0,66 |
| 17 02 03 | Plástico | 0,2 | 0,3 |
| 17 04 05 | Hierro y acero | 0,15 | 0,07 |

Tabla 1. Cantidades de residuos de construcción y demolición

Las cantidades estimadas de hormigón y plásticos (PVC) se derivan de la afección a arquetas y tuberías existentes.

Los residuos de construcción y demolición se entregarán para su gestión por empresa homologada.

En relación a los residuos inertes generados en la obra (tierras), cabe hacerse las siguientes consideraciones:

Se considera el transporte de tierras a vertedero será nulo dado que éstas se emplearán en la misma parcela.

8 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LAS OBRAS

Durante la ejecución del proyecto se generarán cantidades de residuos derivados de la construcción. Las tierras y áridos serán utilizados en labores de relleno, reposición y reconstrucción paisajística.

Asimismo, se prevé que se produzcan otros residuos de carácter peligroso derivados del mantenimiento de la maquinaria en la fase de construcción como pueden ser aceites usados y otros. Todos los bidones, latas ... se reciclarán en los contenedores en la zona de acopio para trasladarlos luego a vertedero autorizado.

9 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

Todas las cantidades de residuos de construcción y demolición 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. Se reutilizarán aquellos residuos que por sus características puedan serlo, tales como productos procedentes de excavación en rellenos, etc..

Todos los residuos, serán almacenados en diferentes contenedores, o bien directamente cargados en camiones, pero siempre separados unos de otros, transportados y entregados a un vertedero controlado y adecuado para el tratamiento de residuos urbanos, industriales y de construcción.

10 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Se intentará en la medida de lo posible minimizar los residuos generados en obra.

No obstante el contratista adjudicatario de las obras estará obligado a presentar un Plan de Gestión de Residuos, en el que se establezca, entre otros el procedimiento de separación, acopio y transportes 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.

11 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN 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.

12 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.

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 metros cúbicos codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

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.

13 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

La cantidad resultante de residuos que será necesario trasladar a vertedero autorizado por medio de gestor de residuos serán las cantidades indicadas anteriormente:

(según Orden 27 de abril de 2009)

ESCOMBRO LIMPIO (Escombros pétreos con densidad superior a 1200 Kg/m³)

| LER | DESCRIPCIÓN | d (t/m ³) | CANTIDADES | |
|----------|-------------|-----------------------|-------------|----------------|
| | | | t | m ³ |
| 17 01 01 | Hormigón | 1,50 | 1,00 | 0,66 |
| | | total | 1,00 | 1,5 |

Tabla 2. Cantidades de escombros limpios

ESCOMBRO MIXTO (Escombros mezclados con densidad superior a 1200 Kg/m³ o pétreos con densidad comprendida entre 800 y 1200 Kg/m³)

| LER | DESCRIPCIÓN | d (t/m3) | CANTIDADES | |
|----------|----------------|--------------|-------------|----------------|
| | | | t | m ³ |
| 17 04 05 | Hierro y acero | 2,10 | 0,15 | 0,07 |
| | | total | 1,37 | 0,65 |

Tabla 3. Cantidades de escombros mixtos

ESCOMBRO SUCIO (Escombros con una densidad inferior a 800 Kg/m³)

| LER | DESCRIPCIÓN | d (t/m3) | CANTIDADES | |
|----------|-------------|--------------|-------------|----------------|
| | | | t | m ³ |
| 17 02 03 | Plástico | 0,60 | 0,2 | 0,33 |
| | | total | 1,08 | 1,80 |

Tabla 4. Cantidades de escombros sucios

Al coste propio del transporte del material hasta el punto de vertido se le añade el 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, tomando como referencia las tarifas del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliar en la Comunidad de Aragón, según ORDEN de 26 de abril de 2012, de los Consejeros de Hacienda y Administración Pública y de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se actualizan las tarifas de distintos servicios públicos de gestión de residuos en la Comunidad Autónoma de Aragón

Resultando la siguiente cantidad total que supondrá el coste total derivado de la gestión de residuos en el presente Proyecto, y que figura en el Presupuesto del mismo como capítulo independiente (se muestran los precios sin IVA):

| CONCEPTO | CANTIDAD | PRECIO | COSTE |
|----------------------------------|----------|-----------|----------------|
| GESTION RCD ESCOMBRO LIMPIO | 1 Tn | 5,83 €/Tn | 5,83 € |
| GESTION RCD ESCOMBRO MIXTO | 1,37 Tn | 7,23 €/Tn | 9,91 € |
| GESTION RCD ESCOMBRO SUCIO | 1,08 Tn | 9,29 €/Tn | 10,03 € |
| TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS | | | 25,77 € |

Tabla 6. Valoración del coste previsto

14 CONCLUSIÓN

Con el presente anejo se entiende se da cumplimiento a lo establecido en el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, así como el resto de la normativa vigente en esta materia.

CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|----------------------|--|-------------|
| CAPÍTULO MOV01 TUBERIAS | | | |
| SUBCAPÍTULO A0301 MOVIMIENTO TIERRAS | | | |
| R01EX030 | m³ | EXCAV. EN ZANJAS Y VACIADOS EN T. T. DE TERRENOS INCLUSO ROCA | |
| | | Excavación en zanja en todo tipo de terrenos, incluso aquellos materiales que su grado de cementación requiera el uso de explosivos, martillo picador y/o tractores de cadenas de potencia superior a 400 HP equipados con ripper de 1 diente, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 6 m, incluso perfilado de laterales y fondos, entibado y agotamiento, apilado y traslado en obra de productos de excavación, aportación de riegos con cuba para minimizar la emisión de partículas de polvo a la atmósfera. Incluso los movimientos de tierra necesarios para la creación de pista de servicio paralela a la propia zanja y los necesarios para la ejecución de todos los accesos necesarios. Incluso también la reparación de caminos y viales existentes, servicios afectados (líneas eléctricas, conducciones, etc.), balates y márgenes existentes antes de la excavación. Incluido desbroce de suelo de labor de entre 0,40 y 0,60 cm. Incluido la separación y acopio de la tierra vegetal para su posterior reutilización. Incluso carga y transporte a lugar de empleo, distancia máxima de 2 km. Medida la profundidad de excavación una vez ejecutado el desbroce. | |
| | | Medido el volumen de material una vez excavado sobre el perfil longitudinal final ejecutado y teniendo en cuenta la sección tipo teórica del proyecto y autorizada por el Director de obra. | |
| | | Mano de obra..... | 0,33 |
| | | Maquinaria..... | 2,00 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 0,07 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 2,40 |
| R01RE015 | m³ | RELLENO SELECCIONADO NO COMPACTADO | |
| | | Relleno seleccionado con diámetro máximo de 25 mm, realizado mecánicamente. Incluida la traida del material dentro de la obra, si el de la excavación no es adecuado e incluso su cribado al tamaño indicado y el transporte a vertedero del material rechazado. Medido el volumen de tierras una vez compactadas sobre el perfil final ejecutado y las secciones aprobadas por la D.O. | |
| | | Mano de obra..... | 0,08 |
| | | Maquinaria..... | 0,51 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 0,02 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 0,61 |
| R01RE010 | m³ | RELLENO ORDINARIO DE TIERRAS COMPACTADO 85% PN | |
| | | Relleno ordinario de tierras, realizado mecánicamente, con aportación de material procedente de la propia obra, sin aportación de tierras de préstamos, aunque si se incluye el transporte dentro de la propia obra, compactado a un 85 % del Proctor Normal, incluyendo separación de tierra vegetal, salvo la zona de reposición de tierra vegetal. Medido el volumen de material una vez compactadas sobre el perfil final ejecutado y las secciones aprobadas por la D.O. | |
| | | Mano de obra..... | 0,07 |
| | | Maquinaria..... | 0,54 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 0,02 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 0,63 |

CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|-----------------------------------|----|--|---------------|
| SUBCAPÍTULO A0302 TUBERÍAS | | | |
| A06019 | m | Tubería PVC, ø 160 mm, 0,6 MPa, junta goma o encolar, colocada Tubería de PVC rígida de 160 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto. | |
| | | Mano de obra..... | 1,11 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 4,89 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 6,00 |
| A06013 | m | Tubería PVC, ø 125 mm, 0,6 MPa, junta goma o encolar, colocada Tubería de PVC rígida de 125 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto. | |
| | | Mano de obra..... | 0,85 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 3,59 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 4,44 |
| A06007 | m | Tubería PVC, ø 90 mm, 0,6 MPa, junta goma o encolar, colocada Tubería de PVC rígida de 90 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto. | |
| | | Mano de obra..... | 0,67 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 2,42 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 3,09 |
| R05H1003 | ud | TOMA 3" PARA GOTEO PN 10 Toma de parcela compuesta por válvula de compuerta con cierre elástico de 100 mm de diámetro nominal y 16 Atm de presión nominal provista de volante y bridas, con cuerpo y tapa de fundición nodular, compuerta de fundición nodular revestida de neopreno y husillo de acero inoxidable montada, con ventosa de plástico o metálica de 1" de diámetro nominal y 16 Atm de presión de trabajo. Incluso parte proporcional de juntas, tornillería y calderería en DN 80 de unión y accesorios de unión a la red de tubería principal. Medida la unidad instalada ejecutada y probada. | |
| | | Mano de obra..... | 36,42 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 228,30 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 264,72 |
| I11016 | m | TUBERÍA CORRUGADA DE PVC Ø 250 Tubería corrugada de PVC de doble pared ranurada y unión por manguito de 250 mm de diámetro, de doble pared interior lisa y exterior corrugada, con rigidez circunferencial SN>4KN/m2 y totalmente ranurada y unión por copa con junta elástica. Incluso parte proporcional de piezas especiales de PVC (piezas especiales en nudos, reducciones, té, codos, empalmes, conexiones terminales, bifurcaciones, etc.) juntas y todos elementos necesarios para su completa instalación. Medida la unidad totalmente ejecutada e instalada en zanja sobre cama material granular y probada. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 14,60 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 14,60 |
| A08025 | m | Tubería PEAD 100, ø 160 mm, 1,0 MPa, colocada Tubería de polietileno de alta densidad de 160 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de trabajo y unión por manguito; incluyendo piezas especiales, materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto. | |
| | | Mano de obra..... | 0,74 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 13,96 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 14,70 |

CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|-------------------------------------|----------------|---|---------------|
| SUBCAPÍTULO A0305 OBRA CIVIL | | | |
| d8610100 | ud | Arqueta prefabricada 0,80x0,80 para tomas compartidas Ud. Arqueta prefabricada de hormigón en tomas y giros de dimensiones interiores de 0,80 m. de ancho, 0,80 m. de largo, sobre solera de hormigón de 0,90x0,90 y 20 cm de espesor. Incluso rejuntado con mortero sin retracción en la unión tanto en las tajaderas como en la conexión con la acequia, incluso espirros de atado a la acequia. Sin tramex. Incluso realización de huecos para tajaderas de derivación. Medida la unidad ejecutada | |
| | | Mano de obra..... | 39,25 |
| | | Maquinaria..... | 2,32 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 127,21 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 168,78 |
| D744109 | ud | Tajadera de guillotina de 0,50 x 0,50 mm. en tomas compartidas Ud. de tajadera metálica de guillotina de dimensiones 0,50 x 0,50 m., con perfiles de refuerzo, con cierre hermético de tres juntas. Incluso elementos de anclaje y tratamiento anticorrosivo. Colocada y probada. Medida la unidad instalada. | |
| | | Mano de obra..... | 5,44 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 70,24 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 75,68 |
| D741586 | UD | Marco metálico para tajadera de 0,50 x 0,50m Ud de marco metálico para para tajadera de guillotina de 500x500 mm, incluido tornillos de anclaje, totalmente colocado | |
| | | Mano de obra..... | 5,44 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 31,26 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 36,70 |
| d0105010 | m3 | Demolición muros y soleras hormigón armado y escollera Demolición con medios mecánicos de muros y soleras de hormigón armado, incluso p.p. de transporte a vertedero autorizado a distancia máxima de 15 km. , incluso canon de vertido . Medido el volumen inicial. | |
| | | Mano de obra..... | 7,18 |
| | | Maquinaria..... | 29,69 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 2,67 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 39,54 |
| d8610100BIS | ud | Reparación acequia Ud. Reparación de 0,5 x 0,5 m. de acequia de hormigón de 20 cm de espesor. Incluso rejuntado con mortero sin retracción en la unión tanto en las tajaderas como en la conexión con la acequia existente. Medida la unidad ejecutada | |
| | | Mano de obra..... | 37,53 |
| | | Maquinaria..... | 2,32 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 31,01 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 70,86 |
| d8610100TRIS | ud | Puesta a punto compuertas guillotina Ud. Puesta a punto de compuerta tajadera existente en acequia para facilitar su operación de apertura y cierre. Contempla el engrasado del eje y desincrustación de la compuerta en el marco por no haberse utilizado. Medida la unidad ejecutada. | |
| | | Mano de obra..... | 85,40 |
| | | Maquinaria..... | 2,32 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 5,26 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 92,98 |
| R07HY0M30 | m ³ | HORMIGÓN HM-30 EN OBRA Hormigón en masa HM-30, con árido rodado de tamaño máximo de 22 mm y consistencia plástica, fabricado con cemento I-32,5, puesto en obra, incluso parte proporcional de limpieza de fondos, vibrado y curado | |
| | | Mano de obra..... | 9,11 |
| | | Maquinaria..... | 0,95 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 58,55 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 68,61 |

CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--------|----|--|---------------|
| CASET | ud | CASETA PREFABRICADA 2 X1X 2 m Caseta de riego prefabricada de 2,5x2x2 m. Incluye parte proporcional de excavación, relleno y compactación de suelo clasificado y solera de HM-30 de 15 cm de espesor. Totalmente colocada. | |
| | | Mano de obra..... | 22,90 |
| | | Maquinaria..... | 55,90 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 608,27 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 687,07 |

CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----|---|--|
| CAPÍTULO MOV02 EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS | | | |
| 04.7.1 | ud | Bomba sumergible 15 l/s 35 mca Bomba sumergible completamente fabricada en acero inoxidable, motor sumergible franklin 6" 12,5cv a 400 voltios. caudal 15 l/s a 35 mca de presión. Incluso camisa refrigeracion 8" galvanizado con apoyos para posicion horizontal. completamente instalada, conexionada, colocada en el fondo del embalse y probada, incluso prueba hidrostática en fábrica. | |
| | | | Mano de obra..... 97,12 |
| | | | Maquinaria..... 110,32 |
| | | | Resto de obra y materiales..... 2.714,37 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... 2.921,81 |
| E02188 | m | Línea Cu tetrapolar RV-F 0,6/1 kV 4x6 mm² Línea eléctrica realizada con conductor tetrapolar de cobre UNE 21123 (RV-F 0,6/1 kV) 4x6 mm ² instalado en bandejas o canales de cables. | |
| | | | Mano de obra..... 0,72 |
| | | | Resto de obra y materiales..... 1,42 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... 2,14 |

CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|----|--|-------------|
| CAPÍTULO MOV05 GESTIÓN DE RESIDUOS | | | |
| RESECLIMP | Tn | GESTIÓN DE ESCOMBRO LIMPIO. DISTANCIA < 35 Km | |
| | | Gestión de escombros limpio, entendido este como escombros pétreo con densidad superior a 1.200 kg/m ³ . Incluso transporte a gestor autorizado emplazado a menos de 35 km. Incluidas autorizaciones, canon de vertido y costes indirectos. | |
| | | Mano de obra..... | 0,08 |
| | | Maquinaria..... | 2,65 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 2,54 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 5,27 |
| RESECMIXTO | Tn | GESTIÓN DE ESCOMBRO MIXTO. DISTANCIA < 35 Km | |
| | | Gestión de escombros mixto, entendido este como escombros mezclados con densidad superior a 1.200 kg/m ³ o pétreo con densidad comprendida entre 800 y 1.200 kg/m ³ . Incluso transporte a gestor autorizado emplazado a menos de 35 km. Incluidas autorizaciones, canon de vertido y costes indirectos. | |
| | | Mano de obra..... | 0,08 |
| | | Maquinaria..... | 2,65 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 3,81 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 6,54 |
| RESECSUCIO | Tn | GESTIÓN DE ESCOMBRO SUCIO. DISTANCIA < 35 Km | |
| | | Gestión de escombros sucio, entendido este como escombros con una densidad inferior a 800 kg/m ³ . Incluso transporte a gestor autorizado emplazado a menos de 35 km. Incluidas autorizaciones, canon de vertido y costes indirectos. | |
| | | Mano de obra..... | 0,08 |
| | | Maquinaria..... | 2,65 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 5,68 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 8,41 |