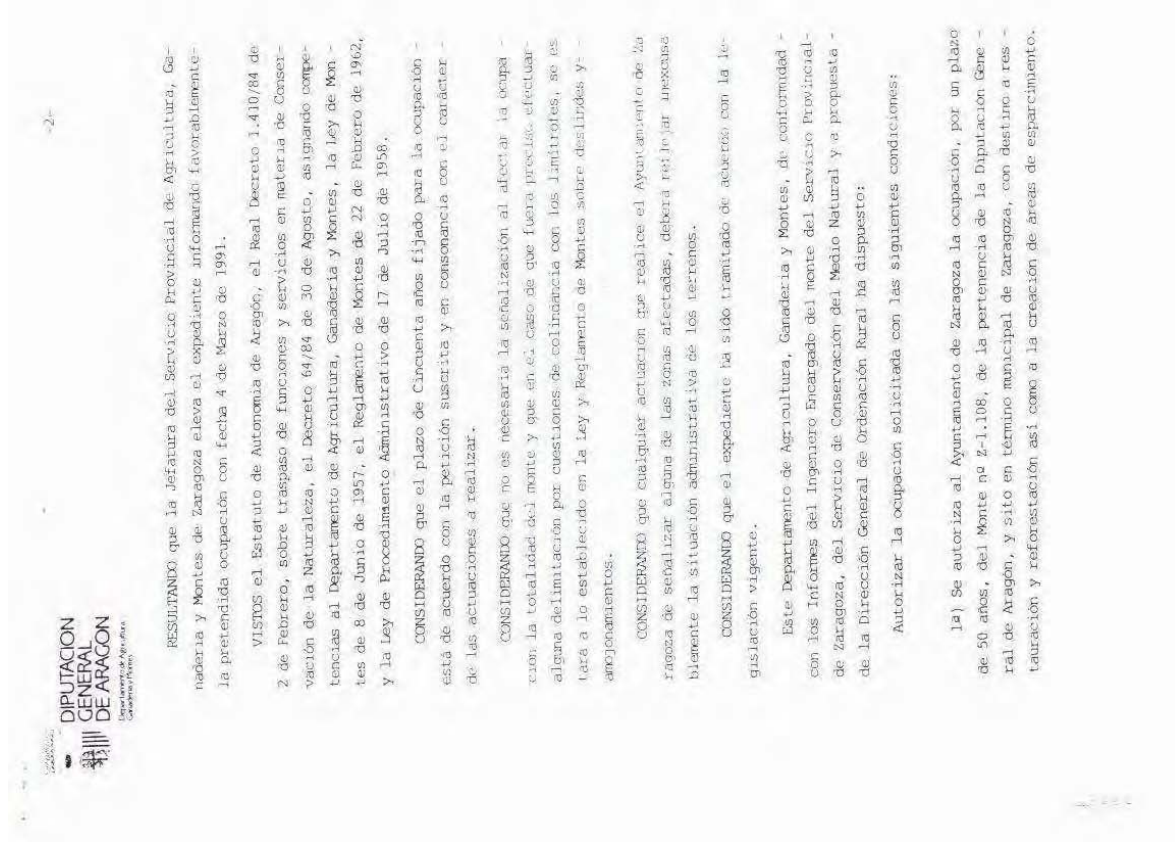
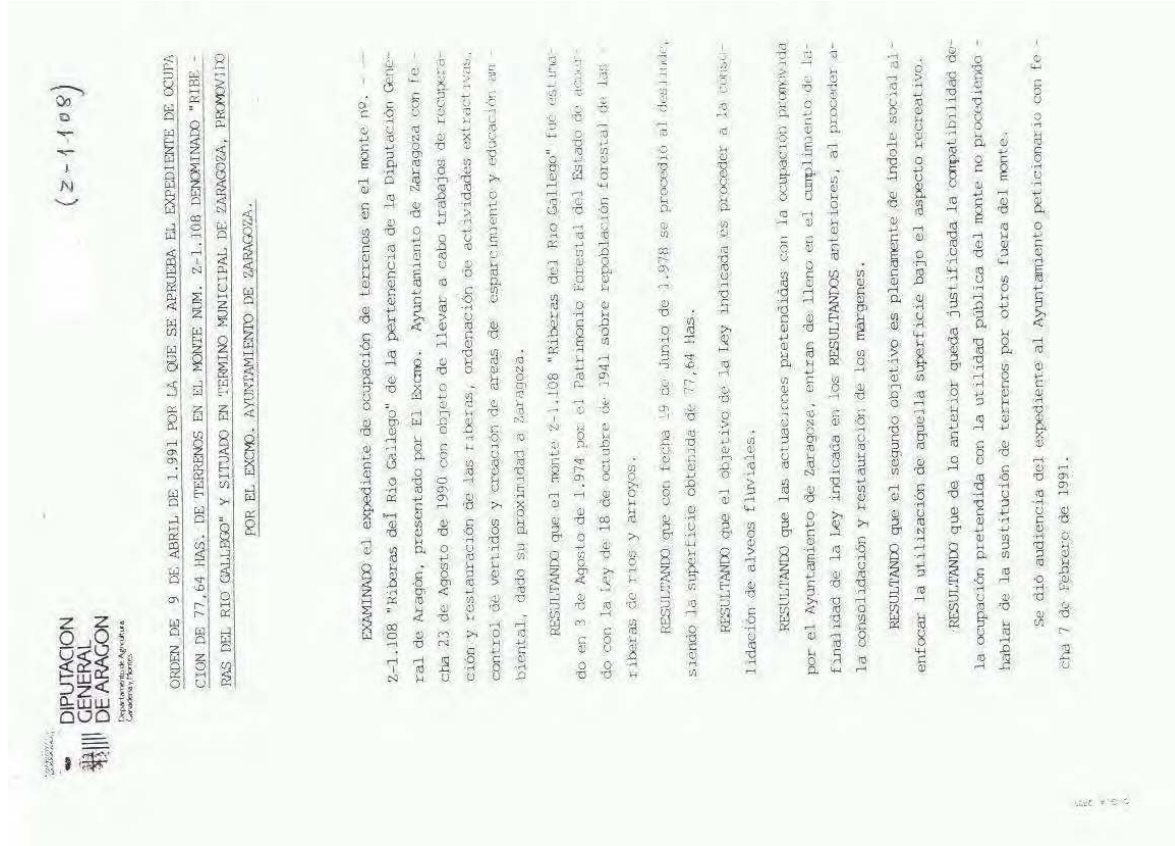


# ANEJOS

## **ANEJO 1: Datos de titularidad.**



-3-



2a) La autorización se otorga, dejando a salvo el derecho de propiedad y sin perjuicio de tercero y no releva de la obligación de obtener las que con arreglo a las disposiciones vigentes fuerán necesarias en relación con las obras a desarrollar.

3a) Serán de cuenta del beneficiario los gastos de publicidad oficial inherentes a la presente, así como los de amojonamiento o señalización con veniente de la superficie amparada por la misma, los de su entrega, inspección y reconocimiento final de las obras e instalaciones y, en su caso, los de inspección anual.

El amojonamiento o señalización será realizado por el beneficiario, a sus expensas, de acuerdo con las instrucciones que reciba del Servicio Provincial. Este podrá hacerse cargo de la operación, previo depósito por el beneficiario del presupuesto correspondiente.

4a) Dictada la resolución aprobatoria a la ocupación, se procederá a verificar el amojonamiento o señalización y a la entrega de los terrenos de cuyas actuaciones se levantará acta firmada por las representaciones del Servicio Provincial, y beneficiario.

5a) Las obras e instalaciones se ajustarán a los documentos y planos que figuran en el expediente, correspondiendo su inspección al Servicio Provincial de Agricultura, Ganadería y Montes de Zaragoza que las reconocerá al terminarse, y serán ejecutadas por el beneficiario adaptando todas las medidas de garantía necesarias para no causar daños ni perjuicios, ni provocar perturbaciones al orden natural en las personas, animales o cosas que transiten o existan en terrenos colindantes. Instalará las señales pro-casas y visibles que adviertan del mas mínimo peligro, debiendo a la terminación de los trabajos dejar la zona en la forma que ocasiona la menor alteración del paisaje, de acuerdo con las instrucciones del Servicio.

6a) Las instalaciones deberán mantenerse en todo momento en perfecto estado de conservación y funcionamiento.

7a) En ningún momento podrá impedir el beneficiario el paso por la zona autorizada, de todas aquellas personas que por sus actividades forestales tengan precisión de hacerlo, ya se trate de personal facultativo, guardería forestal, etc.

-4-



8a) El beneficiario será responsable de los daños y perjuicios que por deficiencia de las obras, negligencia del personal a su servicio u otras circunstancias a él imputables, se ocasionen al Fondo, personas, ganados o cosas, bien directa o indirectamente, quedando obligado consecuentemente a satisfacer las indemnizaciones correspondientes.

9a) Toda ampliación deberá solicitarse con la antelación suficiente al Servicio Provincial, no pudiéndose hacer afectación alguna hasta que se extienda, si así procediese, la autorización pertinente.

10a) La autorización que se contempla se regirá además por cuantas disposiciones generales regulen en la actualidad las ocupaciones en montes de utilidad pública y por todas aquellas que se dicten en el futuro concernientes a la inspección, vigilancia y seguridad del monte.

Queda obligado el beneficiario, de manera estricta, al cumplimiento de las disposiciones vigentes para la prevención y extinción de incendios y especialmente la Ley 81/1982, de 5 de Diciembre, sobre incendios forestales y su Reglamento aprobado por Decreto 3769/1972, de 23 de Diciembre.

11a) Anualmente, por personal del Servicio Provincial, se podrá garantizar la inspección comprobándose los límites territoriales de la ocupación y el cumplimiento del condicionado impuesto para regarla que, caso de haber sido infringido, determinará la incoación del oportuno expediente de declaración de caducidad.

12a) La instalación de cualquier cartel publicitario, de denominación o cualquier otro tipo, tanto en la zona de ocupación como en la colindante, requerirá autorización expresa, debiendo adaptarse en todo caso a los criterios de normalización que se establezcan para ello.

13a) La presente autorización caducará por las siguientes causas:

- a) Renuncia voluntaria del beneficiario.
- b) Ceser el uso para que se concedió durante 2 años.
- c) No haberse iniciado las obras correspondientes en el plazo de 1 año a partir de la fecha siguiente a la de su notificación, o no haber sido las mismas concluidas en el de 2 años a contar de tal fecha.
- d) Utilización para destino distinto del que fundamentó su otorgamiento.

-5-



- e) Vencimiento del plazo fijado.
- f) Incumplimiento de cualquiera de las condiciones estipuladas en la autorización.

14a) Declarada la caducidad de la presente autorización, la ocupación o servidumbre a que la misma se refiere quedará sin ningún valor, debiendo dejar el beneficiario de la zona afectada en la forma que se determine por el Servicio, las instalaciones y edificaciones de carácter permanente construidas por el beneficiario dentro de la zona habrán de conservar su eficacia por su inmediata utilización como tales; juntamente con las obras e instalaciones provisionales, productos, materiales y utillaje que no sean retirados en el plazo de 3 meses, a contar del día siguiente a la fecha en que sea firme la caducidad, quedarán a favor del monte, sin que por ello tengan derecho a formular reclamación alguna ni a percibir indemnización de ninguna clase.

La presente Resolución deberá ser notificada a los interesados.

Zaragoza, 9 de Abril de 1.991

SEÑERO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y MONTES

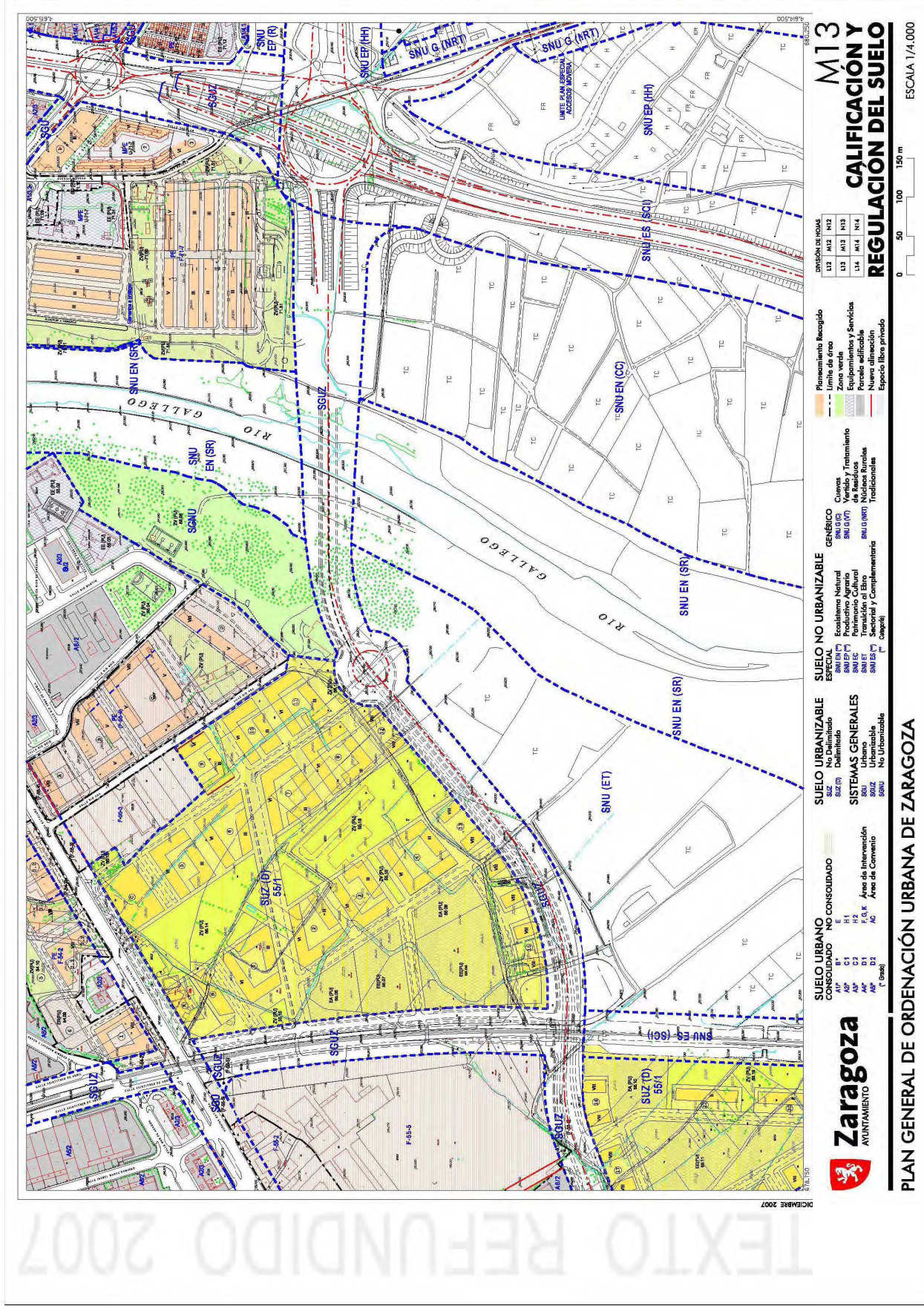


José Urbieto Gale,

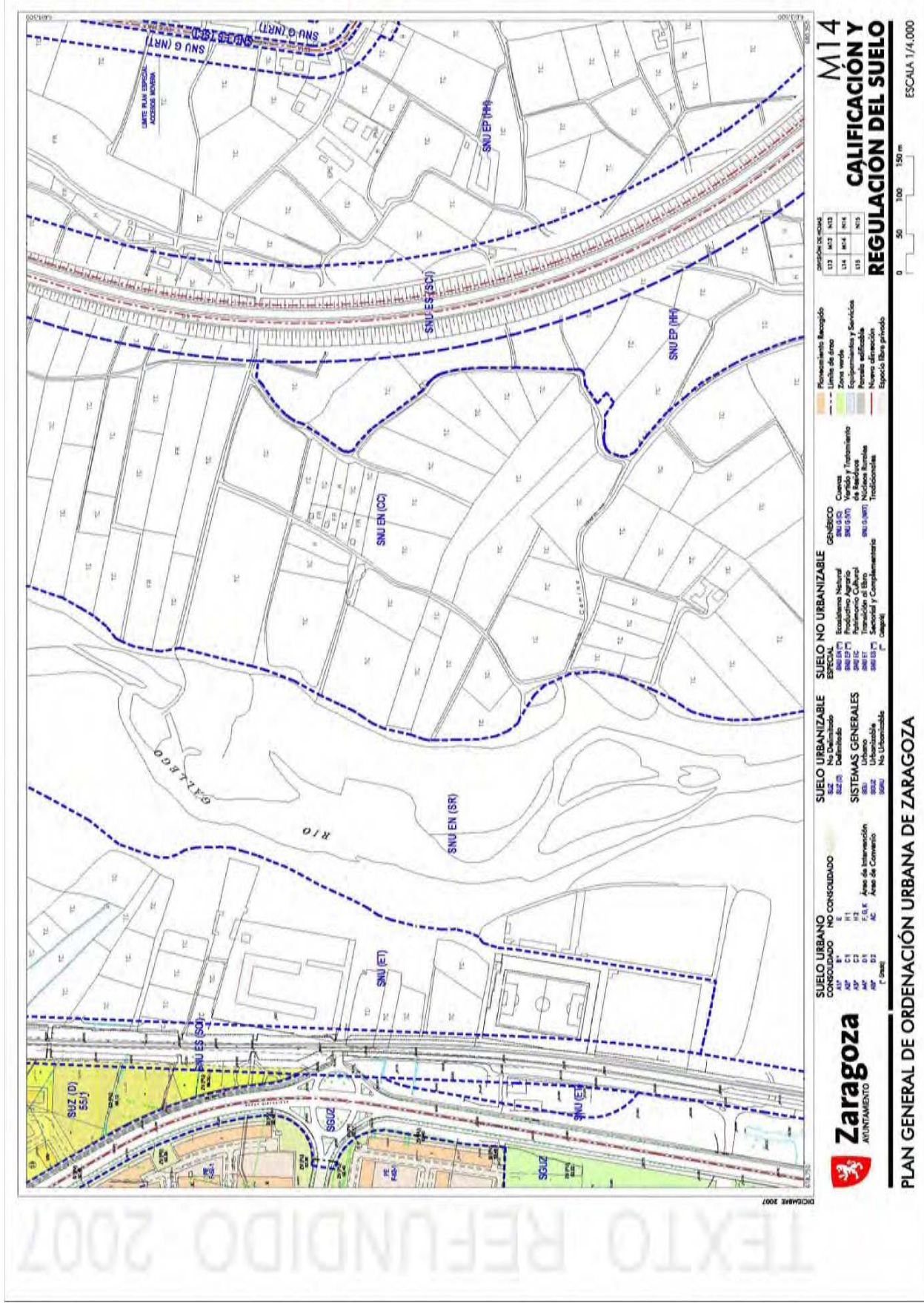
## **ANEJO 2: Antecedentes e informes.**

Parte 1:	Calificación y Estructura Urbanística
Parte 2:	Extracto del estudio Bajo Gállego
Parte 3:	Cartografía de evolución del cauce
Parte 4:	Datos fotográficos

## Parte 1: Calificación y Estructura Urbanística







## Parte 2: Extracto del estudio Bajo Gállego

*"Estudio hidrológico, geomorfológico, hidráulico y ecológico del bajo Gállego en el Termino municipal de Zaragoza para su gestión como espacio fluvial"* ( año 2005), Universidades de Zaragoza y Politécnica de Cataluña)

### 3.6. Evaluación de la dinámica fluvial reciente

#### 3.6.13. Subsector funcional 13: Curso final y confluencia

Este último subsector –curso final y confluencia- se caracteriza por una alta dinámica fluvial, evolucionando desde un río bastante trezado a uno mucho más simple –tendencia generalizable a todos los subsectores- con alta sinuosidad.

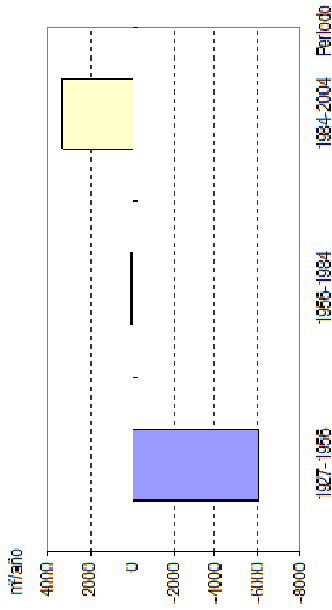
En este sentido, entre 1927 y 1956, se movilizó una gran superficie con 27165,93 m<sup>2</sup>/año y el balance es el más negativo de toda la zona de estudio con -6042,39 m<sup>2</sup>/anuales debido a la importancia de la erosión.

Años después, en el período 1956-1984, la dinámica se relaja y aunque el valor es elevado es menor al anterior intervalo con 15408,88 m<sup>2</sup>/año y un balance positivo de 38,58 m<sup>2</sup>/año.

Entre 1984 y 2004 el cambio de superficie por la movilidad del curso fluvial se cifra en 6058,81 m<sup>2</sup>/año. El balance es positivo con 3324,31 m<sup>2</sup> anuales por la pérdida del trenzamiento comentado.

En lo que respecta a la vegetación de ribera, ha aumentado conforme han pasado los años, aunque en 2004 todavía no cubre toda la extensión.

Figura 3.161. Balance erosivo del subsector funcional 13

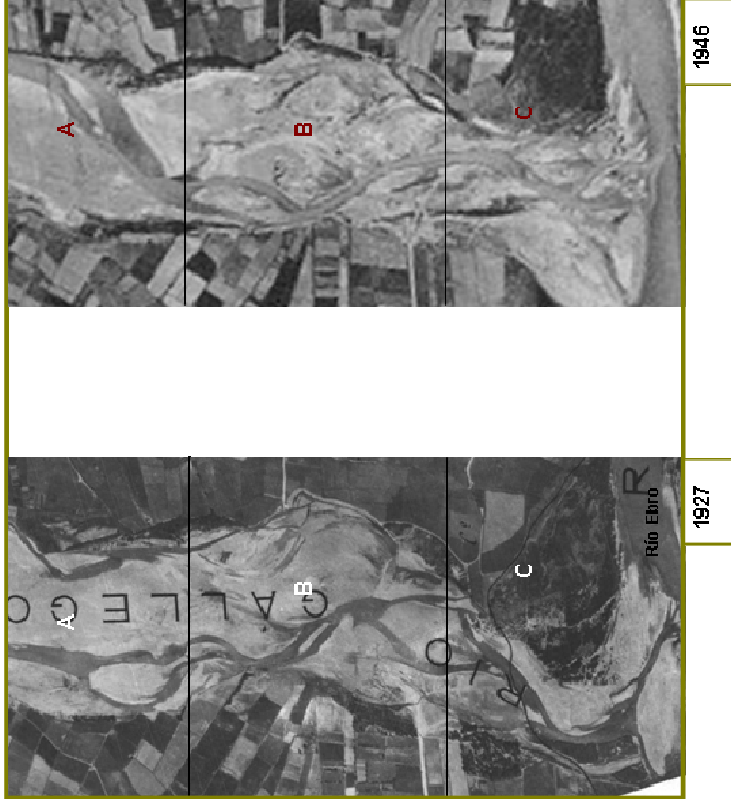


#### 3.6.13.1. Evolución entre 1927 y 1946

Entre 1927 y 1946 se producen variaciones en el subsector relacionadas con el descenso de la complejidad del curso fluvial, así como con un ligero incremento de la sinuosidad.

De este modo –en el sector situado al norte- el río fluye por un canal principal rectilíneo formando una isla muy extensa con gravas y que se prolonga hacia la zona central (A y enclave dinámico 30).

Pero ya en la parte superior del subsector, el principal se bifurca y forma uno secundario que discurre por la margen izquierda hasta confluir de nuevo en el principal al final de la zona central. Así también, este canal de crecida fluye formando dos barras de material sedimentario; la primera de ellas mucho más pequeña.



La extensión con cubierta de aluviones de la ribera es importante. Sin embargo, la derecha es notablemente más estrecha que la izquierda, sobre todo a la altura de la zona A donde se crea la isla. En el caso de la margen opuesta, el área cubierta por gravas se circunscribe a la zona comprendida entre el canal principal y el secundario, mientras que más al este de éste último sólo en pequeñas superficies hay depósitos aluviales. En las demás, los cultivos contactan directamente con el canal de crecida.

Años más tarde -en 1946- se ha generado un proceso de avulsión. De este modo, el río ha cambiado totalmente de trazado y en esta fecha y en la zona norte el canal principal ha pasado a ser el secundario de 1927, desapareciendo el principal anterior.

Así también, el trazado del canal actual también ha variado. Se ha formado un meandro –se prolonga en el sector central- muy regular y con longitud de onda amplia (A y enclave dinámico 30).

Los cambios que se han producido han conllevado a una variación de los procesos de las márgenes. En este sentido, la orilla erosiva en 1946 es la izquierda, mientras que la de agradación es la derecha. En lo que

respecta a la izquierda, los campos de labor colonizan hasta el propio río y en la opuesta, el desarrollo sedimentario es muy amplio y sólo en la franja más alejada del curso fluvial crece vegetación.

Más al sur –en el sector central- en 1927 se forman tres sinuosidades; la primera de ellas inserta prácticamente en su totalidad en la parte superior del fotograma. De este modo, en esta primera continúa la barra del sector septentrional y pasada esta curva, se genera otra de baja longitud y con una barra con gravas grande situada en la parte inferior del punto de inflexión (B y enclave dinámico 31). Más al sur, el meandro siguiente que se forma es de alta longitud de onda y le caracteriza una gran isla con predominio de material aluvial, aunque en la parte distal coloniza vegetación. Justamente al sur de esta barra es donde el canal secundario de la margen izquierda converge de nuevo con el canal principal. Hay que decir que en torno a B se percibe un canal secundario que contacta al canal de crecidas conectado con el principal y que en 1946 se corresponde con el recorrido del curso fluvial.

En lo concerniente a las riberas, en la margen derecha la extensión es amplia en todo el sector, salvo en el segundo de los meandros (B) donde al ser la orilla erosiva la franja con sedimentos se reduce notablemente. Es esta la única zona donde coloniza vegetación aislada. En lo referente a la margen opuesta, la cubierta aluvial –al igual que en la parte superior- se extiende hasta el canal secundario y en algunas de sus convexidades. En la parte inferior de esta zona si crece masa vegetal densa.

Pasado el tiempo, en 1946, el curso fluvial se simplifica notablemente y, como en la zona norte, cambia el trazado. Justamente, al comenzar este sector, el río deja de discurrir por la zona correspondiente al canal secundario de 1927 en la orilla izquierda. Por tanto, mira hacia el oeste y continúa fluyendo por el lugar del cauce de la primera fecha, aunque –como se ha comentado- con un trazado diferente.

El cambio de dirección que realiza el río al principio de la zona central favorece que el meandro que se encuentra entre este sector y el septentrional tenga una amplitud de onda amplia. En éste se ha creado una barra de meandro extensa con gravas (B y enclave dinámico 31).

Más al sur –en la parte inferior de esta zona central- se forma otra nueva curva. Ésta es de menor amplitud que las anteriores y continúa en la zona situada al sur del subsector. Han desaparecido las barras que existían en 1927. El canal secundario que se formaba en la margen izquierda ha quedado colmatado.

En lo referente a las márgenes, los cambios están motivados por la variación del trazado. Sin embargo, persiste una morfología semejante. De este modo, al igual que pasaba en 1927, en la orilla derecha sólo hay una margen cóncava –correspondiente al segundo meandro- y es en ese punto B donde la franja de gravas es más estrecha, aunque ha desaparecido la vegetación. Como diferencia, hay que decir que en la parte más alejada del flujo ha colonizado arbolado en la parte superior de esta orilla, así como también en el lóbulo de la última curva de este sector.

En la margen opuesta, al igual que antes, la cubierta aluvial se desarrolla hasta el antiguo canal secundario y en el entorno de éste ha comenzado a ser invadido por masa vegetal, así como alguna otra zona aislada.

Por último –en la sección meridional- en 1927 se desarrolla una pequeña curva con un brazo ciego de baja longitud antes de que el canal se bifurque en dos y confluya en el río Ebro. El más oriental también tiene un brazo

ciego y al final del recorrido se divide en otros cinco hilos de corriente antes de verter el agua al colector. La barra que se forma entre los dos canales comentados está cubierta por material aluvial (C y enclave dinámico 32).

En la orilla derecha, sólo hay una estrecha franja de sedimentos antes de que le siga el aprovechamiento agrícola. Por el contrario, en la opuesta, hay una banda de material aluvial extenso y seguido, más hacia el este, se desarrolla un soto muy denso y ancho que no sólo es del Gállego, sino también del Ebro.

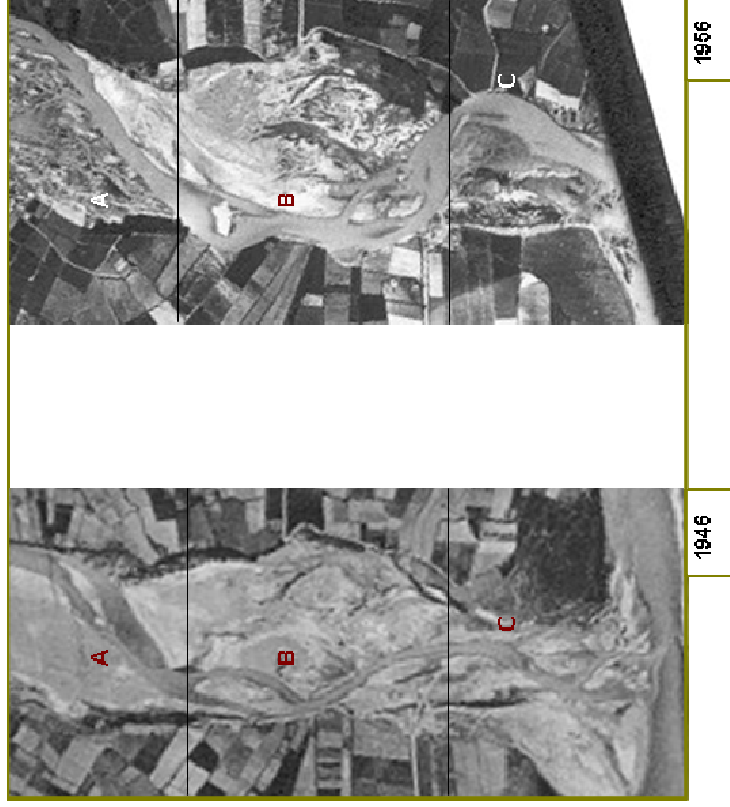
Años más tarde, en 1946, se han producido variaciones. Así, en la primera parte se ha generado una migración del curso. De este modo, se ha desplazado notablemente hacia la margen izquierda y forma un meandro –como se apuntaba antes- bastante laxo y a caballo entre la zona central e inferior. Así también, la zona situada previa a la confluencia, se ha desplazado hacia el oeste. Se continúan conservando los dos canales en los que se bifurcaba el principal, pero en 1946 se ha desarrollado otro –que se une con el situado más al este- entre los dos se divide la antigua isla en dos; también con gravas (C y enclave dinámico 32).

Los hilos de agua que se desarrollaban antes de confluír en el Ebro en el canal más próximo a la margen izquierda se han perdido.

En lo concerniente a la orilla derecha, ha aumentado la superficie de gravas por el desplazamiento lateral del cauce y en la margen izquierda se ha reducido notablemente el área de soto a favor de los cultivos.

### 3.6.13.2. Evolución entre 1946 y 1956

En el intervalo comprendido entre 1946 y 1956 se produce un aumento considerable de la complejidad del curso fluvial. Así, aumenta el trenzamiento, principalmente en la zona situada al norte. La vegetación comienza a colonizar sobre el material aluvial.



De este modo –en el sector septentrional- el punto de inflexión del meandro migra ligeramente hacia el este. Sin embargo y, como cambio más importante en este sector, es el incremento del número de canales con múltiples ramificaciones que atraviesan el lóbulo del meandro y que en los años posteriores no tendrán mayor evolución (A y enclave dinámico 30). La migración hacia el este, entre 1927-1956, ha supuesto un cambio de superficie de 4410,81 m<sup>2</sup>/año y un balance positivo de 2022,09 m<sup>2</sup>/año con un punto de máxima erosión de 85 m.

En lo referente a la orilla derecha –entre los canales- crece vegetación dispersa por toda la superficie de material aluvial. En el caso de la orilla izquierda, los cultivos continúan hasta el propio cauce, salvo en el vértice inferior del meandro, que al desplazarse lateralmente ha permitido una pequeña extensión cubierta por aluviones.

Más al sur –en el sector central- la barra, que se formaba en la parte superior de esta zona y que se correspondía con la continuación del meandro que ocupaba prácticamente la totalidad del sector situado al norte,

ha disminuido de tamaño. Así, aguas abajo esta curva ha aumentado tanto en lo referente a la longitud como a la amplitud de onda. Así, se ha producido una migración aguas abajo –en 1956 ocupa hasta la parte inferior de la zona central y por tanto, desaparece el último meandro que se formaba en 1946- y hacia la orilla derecha –ha tomado terreno de cultivos- (B y enclave dinámico 31). Los cambios mencionados en esta zona, entre 1927-1956, han movlizado 16776,69 m<sup>2</sup>/año y el balance ha sido bastante negativo con –7072,61 m<sup>2</sup>/año y un punto de máxima erosión de 547 m.

Aguas abajo se ha formado otra de mayor dimensión cubierta por material sedimentario. El canal que la rodea por el extremo más oriental se bifurca en dos en la parte más meridional.

El desplazamiento comentado en este sector, ha conllevado a la desaparición de la superficie cubierta por material sedimentario de esta zona y sólo en la parte inferior –comienzo de la curva que predomina en la zona sur del subsector- se conserva una extensión con gravas con bastante vegetación salpicada.

Sin embargo, la margen izquierda ha pasado a ser la totalidad de ella sedimentaria. De tal modo que presenta una amplia superficie de material aluvial que incluso, ha aumentado ligeramente la extensión en detrimento de los cultivos en la parte inferior. Esta superficie situada más al sur ha sido colonizada por la vegetación y las gravas han empezado también a ser tapizadas por la masa vegetal.

En la zona meridional, de nuevo, ha vuelto ha incrementarse la sinuosidad. Así, el río se ha desplazado intensamente hacia la orilla izquierda y ha formado un meandro regular. En el punto de inflexión se crea una barra muy pequeña (C y enclave dinámico 32). Así, entre 1927 y 1956, se ha movlizado una superficie de 5978,43 m<sup>2</sup> anuales y el balance ha sido negativo con –991,87 m<sup>2</sup>/año. El punto de máxima erosión ha sido de 309 m.

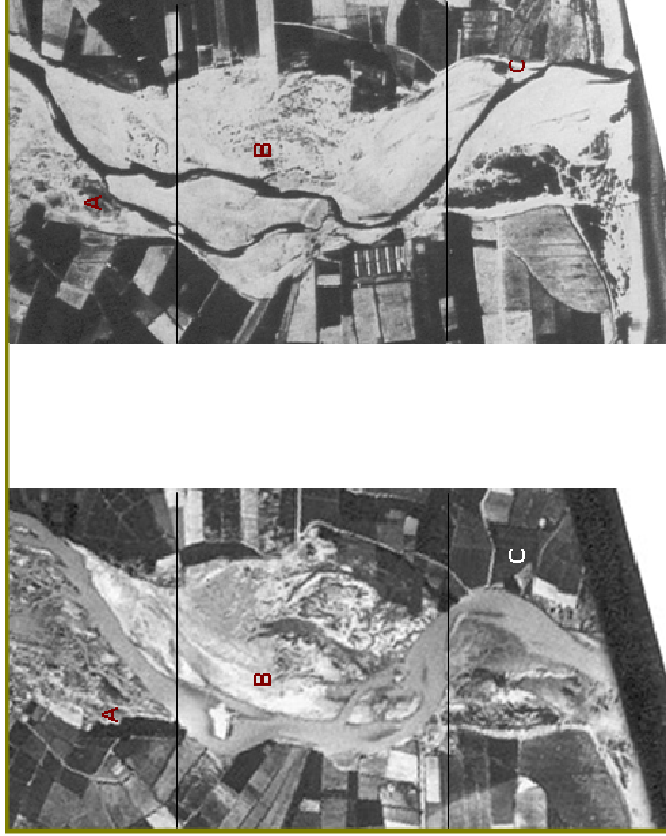
En la zona próxima a la confluencia han desaparecido los canales en los que se dividía el principal, aunque todavía se perciben como abandonados.

Las variaciones en el recorrido han conducido a una notable ampliación de la margen derecha, la cual cuenta con una superficie de gravas en la que comienza a penetrar vegetación. Por el contrario, la orilla izquierda sólo cuenta con una franja estrecha pasado el punto de inflexión, la cual está cubierta por gravas y crece vegetación dispersa. En lo referente al soto que se formaba, ha desaparecido totalmente y en 1956 aparece como territorio aprovechado por la agricultura.

### 3.6.13.3. Evolución entre 1956 y 1967/69

Entre 1956 y 1967/69 se ha generado una simplificación del cauce, así como un descenso de la sinuosidad. En las márgenes ha disminuido notablemente la vegetación.

De este modo, en el sector septentrional, el meandro ha experimentado una migración hacia la orilla derecha y así, ha disminuido la amplitud de onda. Al mismo tiempo, ha desaparecido el gran número de canales que atravesaban el lóbulo de dicha curva (A y enclave dinámico 30).



1956

1967-69

Aguas abajo –en la segunda de las curvas que ocupa parcialmente el sector central- se ha formado una gran isla, la cual constituye una ampliación de la primera que aparece en la zona central de 1956.

En lo relativo a las márgenes, en la derecha ha descendido la masa vegetal, la cual sólo se conserva en la franja más alejada de la corriente fluvial. Así, en la orilla opuesta, el desplazamiento del curso ha favorecido que en la orilla de acreción haya una banda poco ancha de sedimentos.

Más al sur –sector central- las variaciones están relacionadas con el descenso de la sinuosidad. Así, el meandro que predomina en esta zona, se ha desplazado hacia la orilla izquierda, reduciéndose también la amplitud de onda. La primera barra con gravas que se formaba en 1956 se conserva, aunque ha aumentado de forma sensible el tamaño –tal y como se comentaba anteriormente- y así, en 1967-69 se prolonga hacia el sur (B) y enclave dinámico 31). La isla que se creaba más al sur ha desaparecido y en 1967-69 se ha desarrollado un pequeño brazo ciego.

En lo concerniente a las márgenes, el desplazamiento hacia el este ha favorecido el incremento de la superficie cubierta por gravas de la margen derecha que, incluso se ha incrementado en detrimento de los cultivos, en torno a la mitad de este sector central. La vegetación que crecía ha desaparecido y sólo se conserva

de forma aislada en la parte inferior. En el caso de la margen opuesta, ha descendido la vegetación en las áreas próximas al flujo de agua.

En la zona situada al sur también ha disminuido el ángulo del meandro. De este modo, se ha producido un desplazamiento aguas abajo y hacia la orilla izquierda. Hay dos brazos ciegos; el primero de ellos, de menor longitud, ubicado al norte del punto de inflexión y el segundo de ellos inmediatamente antes de la confluencia con el río Ebro (C y enclave dinámico 32). Han desaparecido definitivamente los canales principales de 1946.

En lo que respecta a la ribera derecha, se ha reducido la vegetación más próxima al cauce, mientras que la más alejada ha aumentado la densidad. En el caso de la izquierda, en la zona correspondiente al primer vértice del meandro ha aumentado la superficie cubierta por material sedimentario, mientras que después de pasado este punto los campos de labor penetran hasta el curso fluvial. Finalmente, existe una extensión alargada de gravas producto del Ebro y Gállego.

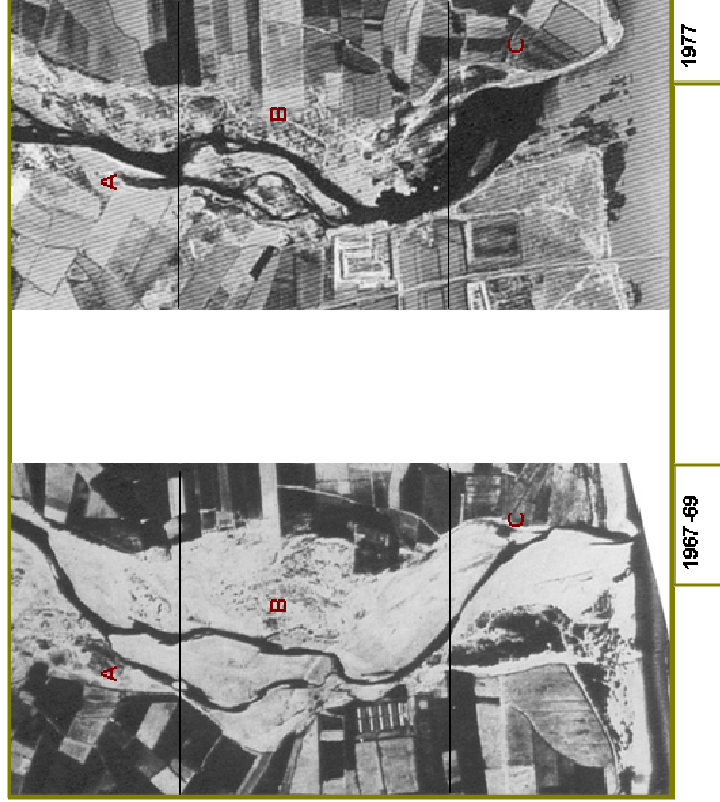
### 3.6.13.6. Evolución entre 1967/69 y 1977

Entre 1967/69 y 1977 se ha producido todavía un mayor descenso de la sinuosidad del cauce. Del mismo modo, se ha reducido la extensión de los sedimentos en las márgenes a favor de los campos de labor.

En la zona situada al norte, cabe destacar la desaparición del primero de los meandros y así, en 1977 el curso fluye relativamente recto con una orientación SW, entrando a formar parte del meandro que predomina en el sector central. De este modo, el recorrido del curso fluvial está situado más próximo hacia la orilla derecha y se forma una isla, la cual sólo se aprecia parcialmente al norte del subsector.

Asimismo, surge un brazo ciego en la parte inferior de este subsector, el cual se desarrolla hacia el norte por la orilla derecha (A y enclave dinámico 30). La isla que se formaba ya no es tan extensa y sólo ocupa parte del sector central.

En lo que respecta a la margen derecha, ha crecido vegetación aislada a lo largo de toda la extensión de material sedimentario. Mientras, en la orilla izquierda, se ha reducido de forma considerable la superficie cubierta por gravas, la cual ha sido colonizada para el aprovechamiento agrícola. En la zona que todavía hay sedimentos, hay vegetación dispersa.



Aguas abajo –en el sector central- el vértice norte del meandro, que en 1977 se convierte en prolongación del tramo de la zona norte, se ha desplazado ligeramente hacia la margen izquierda y de este modo, se ha incrementado la longitud y ha disminuido la amplitud de onda. En este sentido la primera isla que se formaba en 1967-69 ha sufrido una migración aguas abajo y la barra que aparecía en el canal que la rodeaba se ha desarrollado. Asimismo, se ha creado otra pequeña barra en el otro canal –oriental- que rodea a la barra principal. En la isla de mayores dimensiones ha penetrado vegetación en el extremo occidental. Además, en la parte norte del cauce que rodea por el oeste a esta barra se ha desarrollado un brazo ciego de bastante longitud (B y enclave dinámico 31).

En la parte inferior del sector central, las variaciones son menores. Cabe destacar un aumento considerable de la lámina de agua.

En lo referente a las márgenes, las dos han disminuido la extensión de sedimentos. Así, en la orilla derecha la reducción se ha dado en torno a la mitad de este sector central –donde en 1967/69 había aumentado- e incluso, campos de labor alcanzan al propio cauce. El resto de la superficie ha comenzado a ser colonizada por mayor masa vegetal.

Mientras, en la orilla opuesta, la disminución del área de gravas ha sido mayor. De este modo, la reducción se ha dado con más intensidad a la misma altura que en la margen derecha, es decir a mitad del sector central.

Finalmente, en el sector sur, ha descendido notablemente la amplitud del meandro que se formaba y justamente en la parte superior de esta zona se conforma una barra pequeña con sedimentos. Como pasaba en la última parte de la zona central, la lámina de agua es muy ancha y ello es debido a la influencia del Ebro, que está crecido en el momento de la realización de la fotografía. Paralelo al cauce principal, hay otro en la margen izquierda que se prolonga hacia la parte inferior del sector central y que no comunica con el canal principal (C y enclave dinámico 32).

La superficie cubierta por gravas y vegetación de las riberas ha desaparecido prácticamente en su totalidad.

### 3.6.13.5. Evolución entre 1977 y 1984

En este intervalo temporal, 1977-1984, se incrementa ligeramente la sinuosidad y las márgenes con gravas forman cada vez una banda más estrecha.

En la zona norte del subsector, se ha vuelto a formar el meandro –individualizado del que predomina en el sector central-. Por tanto, el punto de inflexión ha migrado hacia la orilla derecha y el segundo vértice hacia la izquierda (A y enclave dinámico 30). Asimismo, se ha perdido la isla que se creaba en la zona situada en la parte superior. Dicha migración ha generado una superficie movilizada, entre 1956 y 1984, de 6915,38 m<sup>2</sup>/año y un balance negativo de -808,37 m<sup>2</sup> anuales con un punto de máxima erosión de 198 m.

En la parte inferior da comienzo un meandro que continúa en el sector central. En esta zona se ha producido un ligero desplazamiento del cauce hacia la margen derecha, lo que ha dado lugar a que entre 1956 y 1984 se haya movilitado una superficie de 4464,01 m<sup>2</sup>/año y el balance ha sido positivo con 118,71 m<sup>2</sup>/año con un punto de máxima erosión de 127 m.

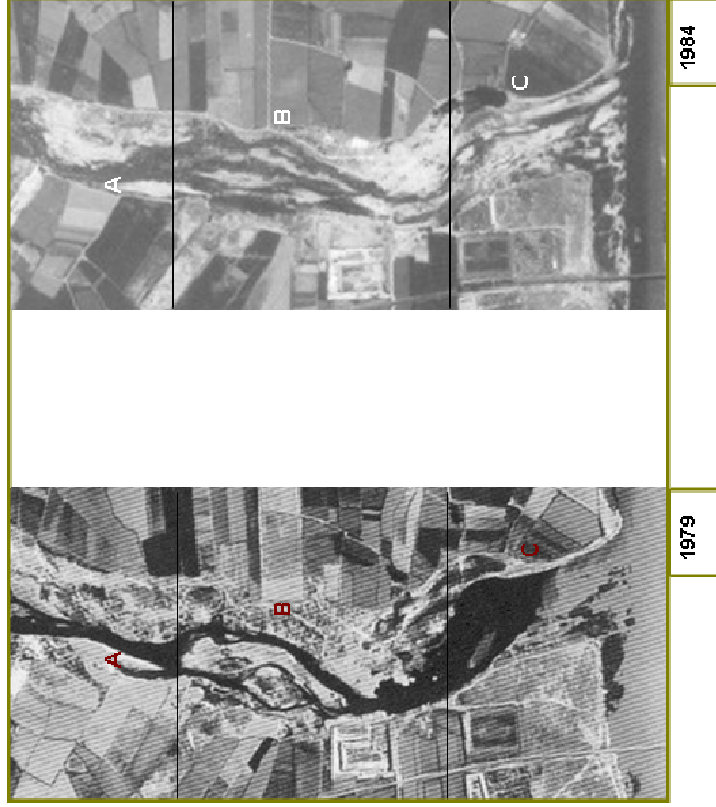
La orilla derecha se ha reducido. A pesar de ello, se ha incrementado la masa vegetal en la superficie donde en 1977 se formaba la isla. En la margen opuesta, parte de la superficie inferior ha sido colonizada por las labores agrícolas.

Más al sur –en el sector central- el meandro que dominaba esta zona se ha dividido en tres; el primero de ello –como se ha comentado- inserto parcialmente en este sector.

### 3.6.13.6. Evolución entre 1984 y 1998

En estos años se producen cambios que tienden hacia un incremento de la sinuosidad y aumento del número de canales y brazos ciegos; indicio de inestabilidad. Sin embargo, se incrementa la vegetación en las riberas.

Así, en el sector situado al norte, se produce una migración del cauce hacia la margen derecha. Con ello, la orilla izquierda se convierte claramente en sedimentaria y la derecha en erosiva; contrario a lo que sucedía en 1984.



El segundo de ellos es el que poseía las barras en 1977 y en 1984 los canales han proliferado y así, aumenta el número de islas con un total de tres y, una de ellas se prolonga hasta la última curva de este sector. En estas barras comentadas continúa creciendo vegetación y ha desaparecido el brazo ciego que se situaba al norte de las barras en 1977 (B y enclave dinámico 31).

En la ribera izquierda ha mermado la superficie de gravas, especialmente en el punto (B) donde se crean las barras, disminuyendo la vegetación que crecía, sobre todo en lo relacionado con un predominio del estrato arbóreo sobre el arbustivo.

Al sur, la disminución de la anchura de la lámina de agua, permite una mayor superficie en la orilla derecha cubierta por gravas y vegetación dispersa. Asimismo, todavía se conserva el canal secundario que circula paralelo al principal (C y enclave dinámico 32). Este estrechamiento ha supuesto un terreno movilizado, entre 1956-1984, de 4029,49 m<sup>2</sup>/año y un balance positivo de 728,58 m<sup>2</sup>/año con un punto de máxima erosión de 158 m.

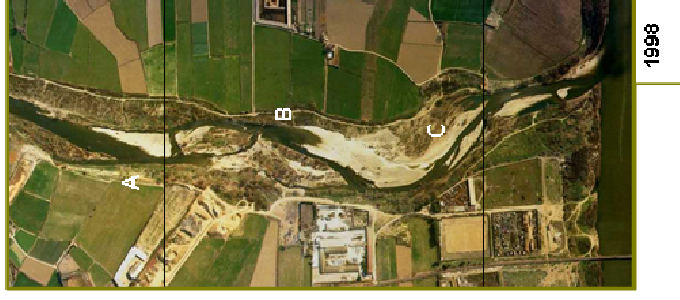


De este modo, el meandro muestra una gran irregularidad, ya que el vértice superior —tiene un brazo ciego— cuenta con mucha mayor longitud que el otro —ya en el sector central—, además de mayor anchura de la lámina de agua. Asimismo, forma una pequeña barra de meandro en el punto de inflexión y de este punto parte un brazo ciego de larga longitud hacia el norte y un canal secundario, ya hacia el sector central— y que corta la siguiente inflexión (A y enclave dinámico 30).



### 3.6.13.7. Evolución entre 1998 y 2004

Entre estas dos fechas cabe destacar un aumento de la simplicidad del cauce con la reducción de la cantidad de canales secundarios. Asimismo, ha aumentado la vegetación, indicando la mayor estabilidad en el subsector.



En lo que concierne al sector septentrional, se ha producido una regularización del meandro, así como un aumento de la longitud de onda. De este modo, en 2004 se ubica a caballo entre la zona norte y central. Asimismo, el vértice norte ha disminuido la anchura de la lámina de agua y han desaparecido por colmatación el brazo ciego que partía del punto de inflexión y el canal secundario que atravesaba el lóbulo de la segunda curva (enclave dinámico 30 y A).

La zona más próxima al curso fluvial de la orilla de agradación en el sector norte es la única área donde todavía no crece vegetación.

En la parte central, como se ha comentado, se prolonga el meandro de la parte superior y en el primero de esta zona (enclave dinámico 31 y B) se produce una migración de los vértices aguas abajo. Así, en el periodo entre 1984 y 2004 se ha producido un desplazamiento hacia la derecha, lo cual ha conllevado a una superficie movilizada de 2805,46 m<sup>2</sup>/año con un punto máximo de erosión de 47 m y un balance sedimentario muy alto de 2680,64 m<sup>2</sup>/año.

En la orilla derecha ha descendido la superficie de gravas, aunque la franja restante ha sido totalmente cubierta por arbolado. Del mismo modo, en la margen izquierda la vegetación ha formado un soto con continuidad hacia el sur, a excepción del lóbulo del meandro.

Aguas abajo –en el sector central- los tres meandros han evolucionado a dos. De este modo, el primero de ellos –de gran amplitud y ubicado casi totalmente en el sector septentrional-, influenciado por la curva del sector anterior, cuenta con una gran irregularidad de vértices. Así, el primero de ellos es muy corto, mientras que el segundo es más extenso. Así, por el lóbulo del meandro fluye el canal que se desarrollaba en la parte superior del subsector -ya se ha comentado- y de este modo, forma una isla de meandro con vegetación dispersa (B y enclave dinámico 31).

En el segundo de los vértices de esta misma curva, hay un brazo ciego de bastante anchura y se corresponde a la zona donde en 1984 se creaban las islas.

Más al sur, el último de los meandros de este sector, ha experimentado una migración aguas abajo y hacia la derecha, de manera que ha aumentado la longitud y amplitud de onda. El desplazamiento lateral lo ha realizado utilizando el canal más occidental que rodeaba a una isla alargada en 1984 y que ha desaparecido en 1998. Asimismo, del punto de inflexión parte un brazo ciego hacia el norte y que recuerda las barras que se formaba en esa zona en fechas anteriores. Pasado el ángulo de curvatura se ha desarrollado una barra de sedimentos bastante alargada, la cual está seccionada irregularmente por un canal secundario

En lo referente a las márgenes, en la derecha ha crecido vegetación en la orilla sedimentaria de la primera de las inflexiones, salvo en algunas zonas aisladas y próximas al río donde todavía se observa sedimentos. Al sur –orilla de acreción de la segunda curva- se ha desarrollado un soto bastante denso en una franja estrecha antes de que colonicen los cultivos.

En la margen opuesta, en la zona superior –orilla cóncava de la primera curva- el soto continúa desarrollándose, pero cuando alcanza la margen de agradación de la segunda sinuosidad, la vegetación sólo ha aumentado en la parte más alejada del flujo hídrico.

En el sector meridional el meandro que se formaba parcialmente en esta zona ha migrado aguas abajo y hacia la izquierda. De este modo, ha aumentado ligeramente la longitud de onda y, ha tomado como recorrido parte del canal secundario que circulaba paralelo al principal en las dos fechas anteriormente comentadas. Del mismo modo, se ha creado una pequeña barra de meandro y un brazo ciego que se prolonga hacia el norte (C y enclave dinámico 32).

Antes de converger el afluente y el colector, en el Gállego hay un brazo ciego que se prolonga por parte del lóbulo del meandro y que conecta con el principal a través de un canal secundario, formando así una barra con gravas.

En lo referente a la margen derecha, ha aumentado la densidad del soto y sólo en la zona interna correspondiente entre el brazo ciego y el canal principal hay sedimentos. En la orilla opuesta ha penetrado vegetación, salvo en la desembocadura del Gállego.

En el situado en la parte inferior, los vértices experimentan una regularización por la migración del segundo aguas arriba y así desaparece la barra de meandro y el brazo ciego (continuación del enclave dinámico 31). Del mismo modo que en la inflexión anterior, el meandro de la zona en el intervalo 1984-2004 experimenta un desplazamiento aguas arriba –como se ha apuntado- y hacia la izquierda. Ello lleva consigo a una extensión movilizada de un total de 1804,5 m<sup>2</sup>/año y un punto de máxima erosión aguas arriba de entorno a 80 m y hacia la izquierda de 82 m. El balance ha sido erosivo con -293,18 m<sup>2</sup>/año.

En la parte inferior de la orilla izquierda en esta zona –orilla convexa del tercer meandro de este sector- la zona desprovista de vegetación ha comenzado a ser colonizada por ésta. Así pues, en este meandro también se ha producido una migración -en este caso- aguas abajo y hacia la izquierda. En esta inflexión la movilización, entre 1984 y 2004, ha sido ligeramente inferior con 557,37 m<sup>2</sup>/anuales y un punto de máxima erosión de 120 m aguas abajo.

Ya, en el sector meridional, se produce una simplificación del cauce (enclave dinámico 32 y C). En las orillas ha aumentado la masa vegetal, salvo en la margen derecha donde hay gravas justamente antes de la confluencia y ello es debido a la tendencia a la colmatación de sedimentos por la deposición de materiales en el Ebro.

### 3.7. EVALUACIÓN DE LA DINÁMICA ACTUAL

#### 3.7.1. Metodología

El Gállego es un río muy dinámico, como demuestran los cambios observados en los fotogramas aéreos de diferentes años. Tan solo una crecida de intensidad moderada es capaz de cambiar la morfología del cauce y de sus riberas.

El estudio de la dinámica fluvial actual del Bajo Gállego se ha realizado en el periodo comprendido entre septiembre de 2004 y marzo de 2005 con una periodicidad de observación de 15 días en cada uno de los enclaves dinámicos seleccionados. En cada uno de estos enclaves se ha realizado una observación sobre el nivel del caudal, la velocidad y comportamiento del flujo, los procesos dinámicos y los cambios que se han producido en el cauce y riberas, recogiendo todos estos datos en una ficha creada a tal efecto; además de cada observación se han tomado varias fotografías y un vídeo, que se recogen en anexo.

Lamentablemente, la escasez de precipitaciones en el invierno 2004-2005 y el consiguiente esfuerzo por el llenado de los embalses, han hecho que a lo largo de todo el periodo de observación el caudal haya oscilado entre 2 y 10 m<sup>3</sup>/s, con lo que solo se tiene conocimiento fehaciente del comportamiento del río con un caudal bajo, próximo al de estiaje, generando escasos procesos de erosión lateral y siendo mayores las de incisión lineal. Con respecto a las crecidas ordinarias no se tiene conocimiento exacto del comportamiento del río aunque si se ha podido tener una visión realista de los movimientos que tiene hoy día el cauce observando los efectos que han generado las crecidas anteriores, particularmente la del 7 de septiembre de 2004, que tuvo lugar, lamentablemente, poco antes de que se iniciaran las observaciones regulares.

Los enclaves dinámicos 26, 27 y 29 carecen de observaciones por la imposibilidad de encontrar un punto adecuado de observación.

#### 3.7.2. Resultados

Las fichas, fotografías y vídeos tomados quincenalmente en cada punto se aportan en CDs como anexo al estudio, ya que su volumen y formato hacían inviable el volcado a papel. A continuación se presenta un resumen sobre los procesos dinámicos actuales que se dan en los diferentes enclaves dinámicos, con un caudal bajo próximo al de estiaje y con un caudal de crecida ordinaria.

Las categorías consideradas en los croquis resumen (figuras 3.169 a 3.197) son las siguientes:



Erosión lateral con caudal bajo



Incisión lineal con caudal bajo



Zona activa en la sedimentación de finos



Erosión lateral de intensidad alta en crecidas moderadas



Erosión lateral de intensidad baja en crecidas moderadas



Punto desde donde se han realizado las observaciones

**3.7.2.27. Enclave dinámico 30**



Caudal bajo

Caudal en crecida

**Características generales:** ambas márgenes presentan un pequeño cortado que linda con los sotos de ribera repoblados que a su vez lindan con progresiva elevación con los campos de cultivo.

**Punto de observación:** 679328 4614279 190 m

**Procesos con caudal bajo:** se observa incisión lineal bastante intensa en el tramo rectilíneo que se encuentra entre los dos meandros.

**Procesos en crecida moderada:** no se observa ningún tipo de proceso.

**3.7.2.28. Enclave dinámico 31**



Caudal bajo

Caudal en crecida

**Características generales:** la margen izquierda presenta un pequeño cortado que linda con soto de ribera repoblado y otro pequeño cortado donde aparecen los campos de cultivos, también el soto de ribera aparece a ras de cauce y con un cortado lindan los campos de cultivo y también el cortado hace de deslinde entre el cauce y los campos de cultivo; la margen derecha presenta una estrecha franja de soto de ribera que linda con un cortado de varios metros a varias industrias.

**Punto de observación:** 679216 4613460 187 m

**Procesos con caudal bajo:** no se observa ningún tipo de proceso en la zona.

**Procesos en crecida moderada:** se observa erosión lateral de intensidad media-baja tanto al comienzo en la margen izquierda como en la margen derecha en la mayor parte del meandro; también se observa una sedimentación abundante de finos en las barras de gravas existentes como consecuencia de las crecidas del río Ebro.

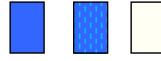
### 3.7.3. Cambios observados entre marzo de 2004 y abril de 2005

A continuación se presentan los cambios que se han producido a lo largo del último año en el cauce, orillas y ribera del río Gállego. El análisis de los cambios se ha realizado sobre los 32 enclaves dinámicos. Cada enclave dinámico se presenta con 2 fotografías comparativas (figuras 3-198 a 3-226): en una se presenta la imagen que tenía el cauce y riberas en marzo del 2004 y en la otra se han realizado mediante dibujos las modificaciones oportunas para dar una idea realista de cómo se encuentra el cauce y sus riberas un año después.

Lo que se trata de representar en el fotograma de abril de 2005 es el discurrir que tiene hoy día el cauce del río y el resto de manchas de agua naturales, el movimiento de las barras de gravas, las orillas y riberas para un caudal medio que podría oscilar entre los 5-10 m<sup>3</sup>/s registrados en la estación de aforo del puente de Santa Isabel de Zaragoza.

El año en que se han realizado las observaciones ha sido de caudales muy bajos, poco aptos para que se produzcan cambios significativos, aunque dentro de este periodo es de destacar que se produjo la crecida del 7 de septiembre de 2004, que llegó hasta los 270 m<sup>3</sup>/s en el aforo de Zaragoza, y aunque no llevara mucha carga es la responsable de la mayoría de los escasos cambios que se han producido en los diferentes tramos del río.

Categorías consideradas:



### 3.7.3.27. Enclave dinámico 30



abril 2005

marzo 2004

Enclave dinámico en el que no se han producido cambios relevantes. Tan solo se puede destacar alguna acumulación de gravas en las márgenes sedimentarias de los dos meandros de la imagen de izquierda y derecha.

### 3.7.3.28. Enclave dinámico 31



marzo 2004

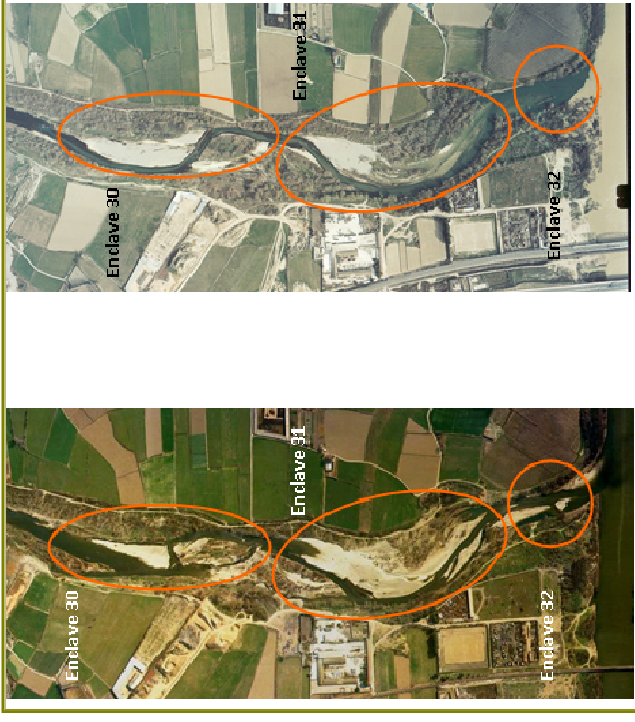
abril 2005

Zona en la que apenas se han producido cambios, tan solo algunas pequeñas acumulaciones de gravas al comienzo. La parte media y final del fotograma puede inducir a error por encontrarse la mayor parte de las barras encharcadas, pero se trata solamente de la penetración de agua proveniente del río Ebro que en el momento de tomar la fotografía tenía un caudal elevado no produciendo ningún efecto en la morfología del cauce y riberas.

## 3.8. TENDENCIAS PREVISITAS

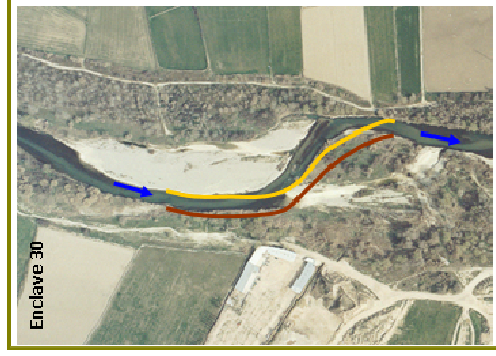
### 3.8.13. Subsector funcional 13

El presente subsector comprende los enclaves dinámicos 30, 31 y 32.



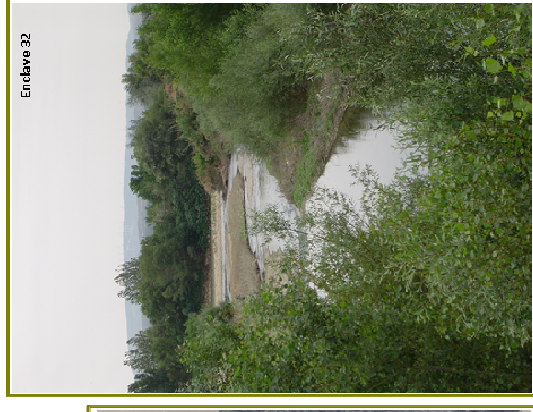
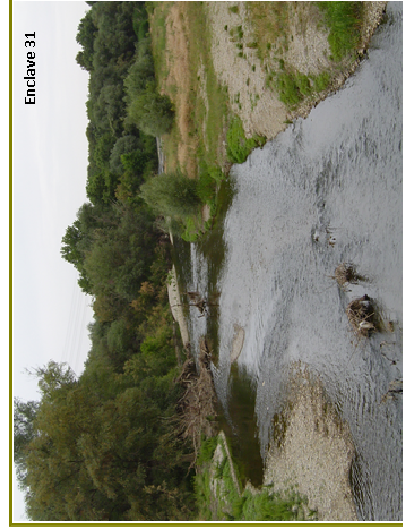
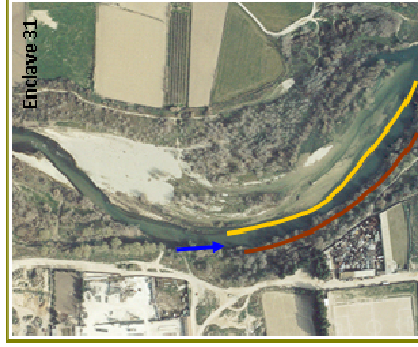
En la zona norte del subsector, en el enclave dinámico 30, la simplificación del cauce ha llevado al abandono de un brazo ciego en la margen derecha, así como a un estrechamiento de éste debido a la incisión lineal. Paralelamente, se ha dado un incremento de la sinuosidad del cauce.

En el futuro es probable la continuidad de los procesos erosivos en la orilla derecha, que conllevaran la migración aguas abajo del vértice sur del meandro.



En la zona centro se encuentra el enclave dinámico 31. En éste se ha producido la pérdida del canal secundario, y un cambio de trazado debido a la migración aguas abajo de los vértices del meandro.

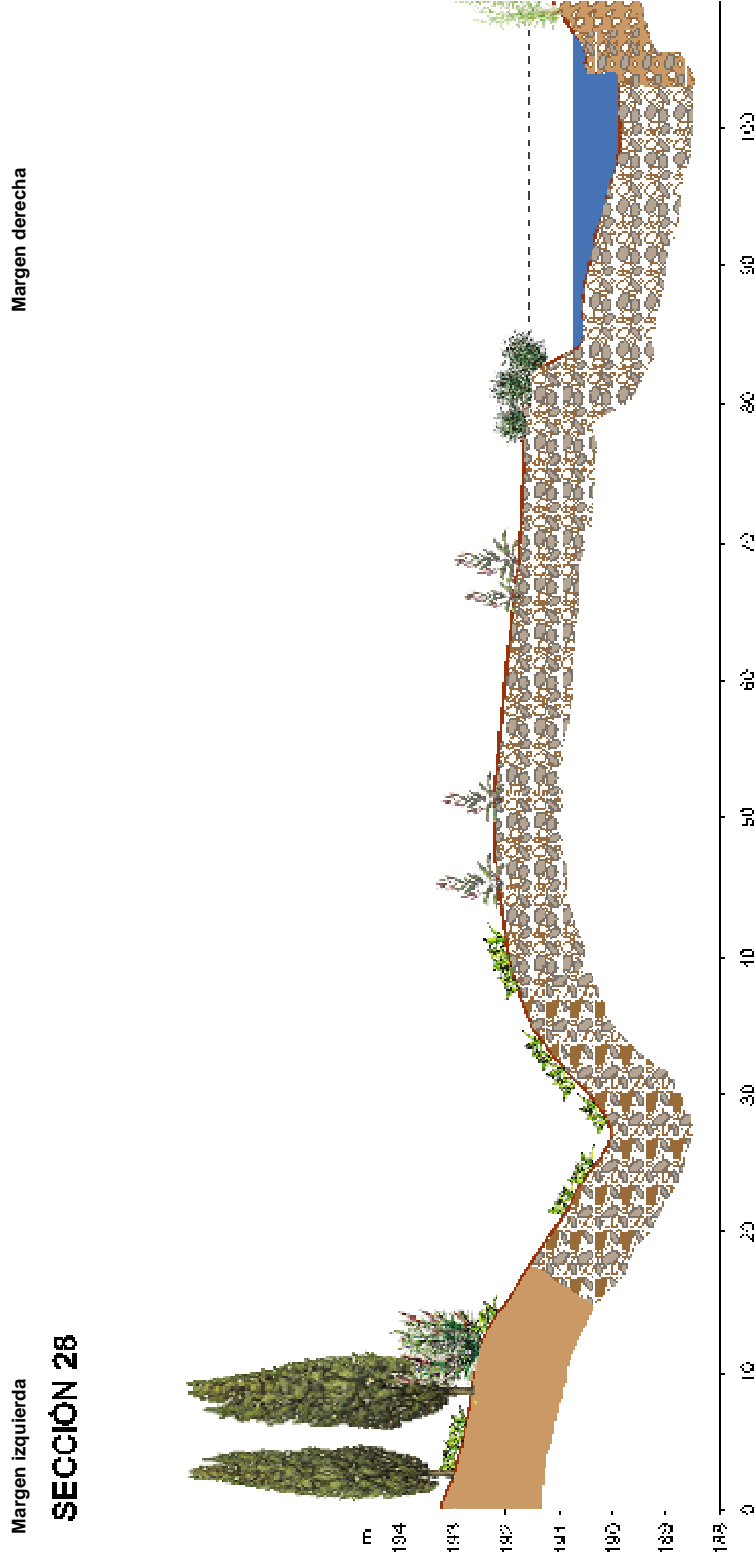
La evolución más probable es la tendencia a la disminución de la longitud de onda de la curva debido a la erosión aguas abajo que se genera en la curva del enclave dinámico 30.



A caballo entre la zona centro y sur se encuentra el último de los enclaves dinámicos, el número 32, situado muy próximo a la confluencia del río Gállego con el Ebro. En este enclave se han irregularizado las márgenes del cauce, a la vez que se ha producido un relleno sedimentario causado por la influencia del río Ebro, el cual en periodos de crecida se introduce en el cauce del Gállego.

Es probable que persista la tendencia descrita, siendo posible la creación de un cauce más complejo con la aparición de nuevos canales.

SECCIÓN EN EL ÁMBITO DE ACTUACIÓN.



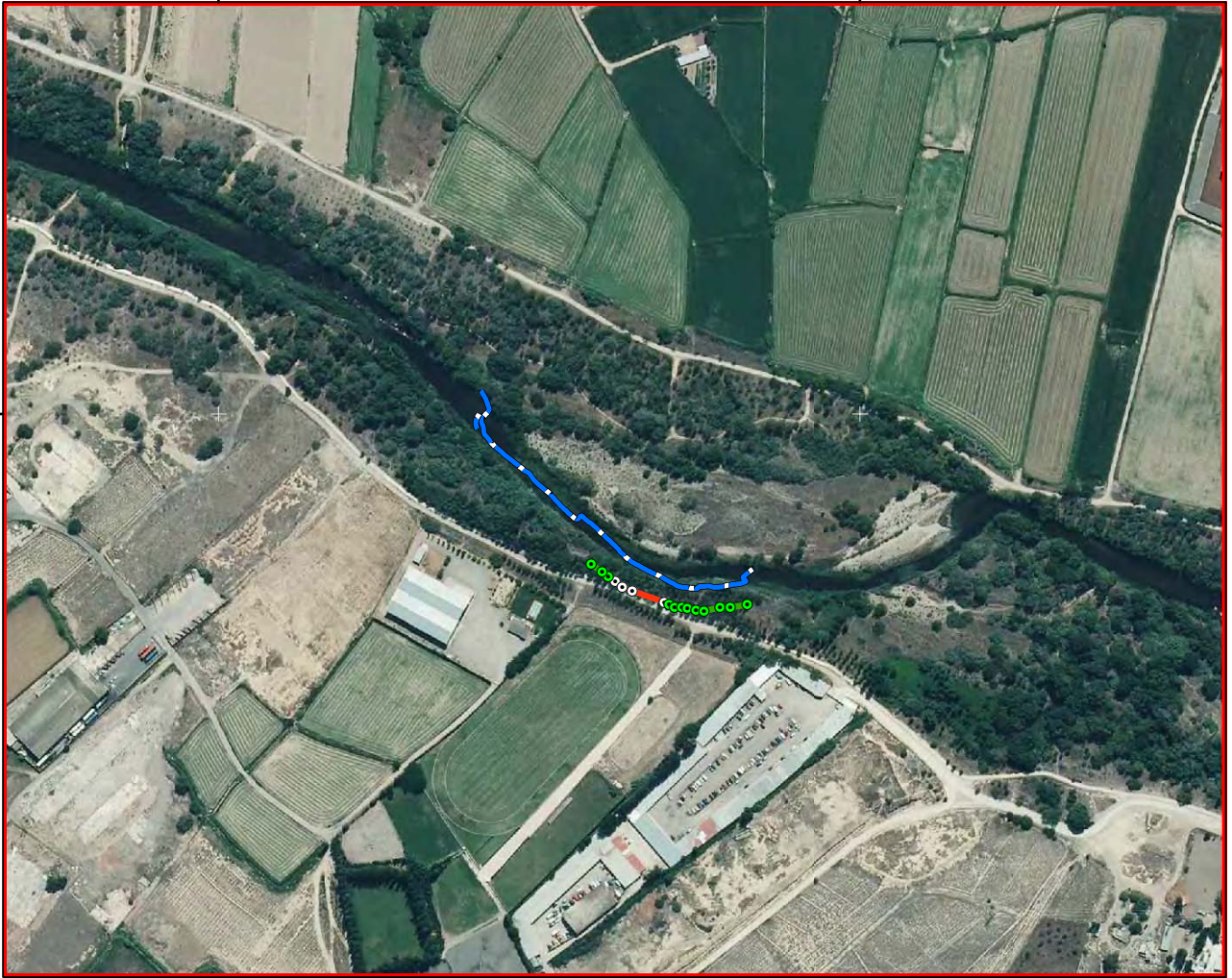
### **Parte 3: Cartografía de evolución del cauce**



2012

679,500

- Orilla - Arboles
- Corte senda
- Línea arboles - orilla
- Senda afectada
- Margen izquierda. Cauce aguas bajas actual




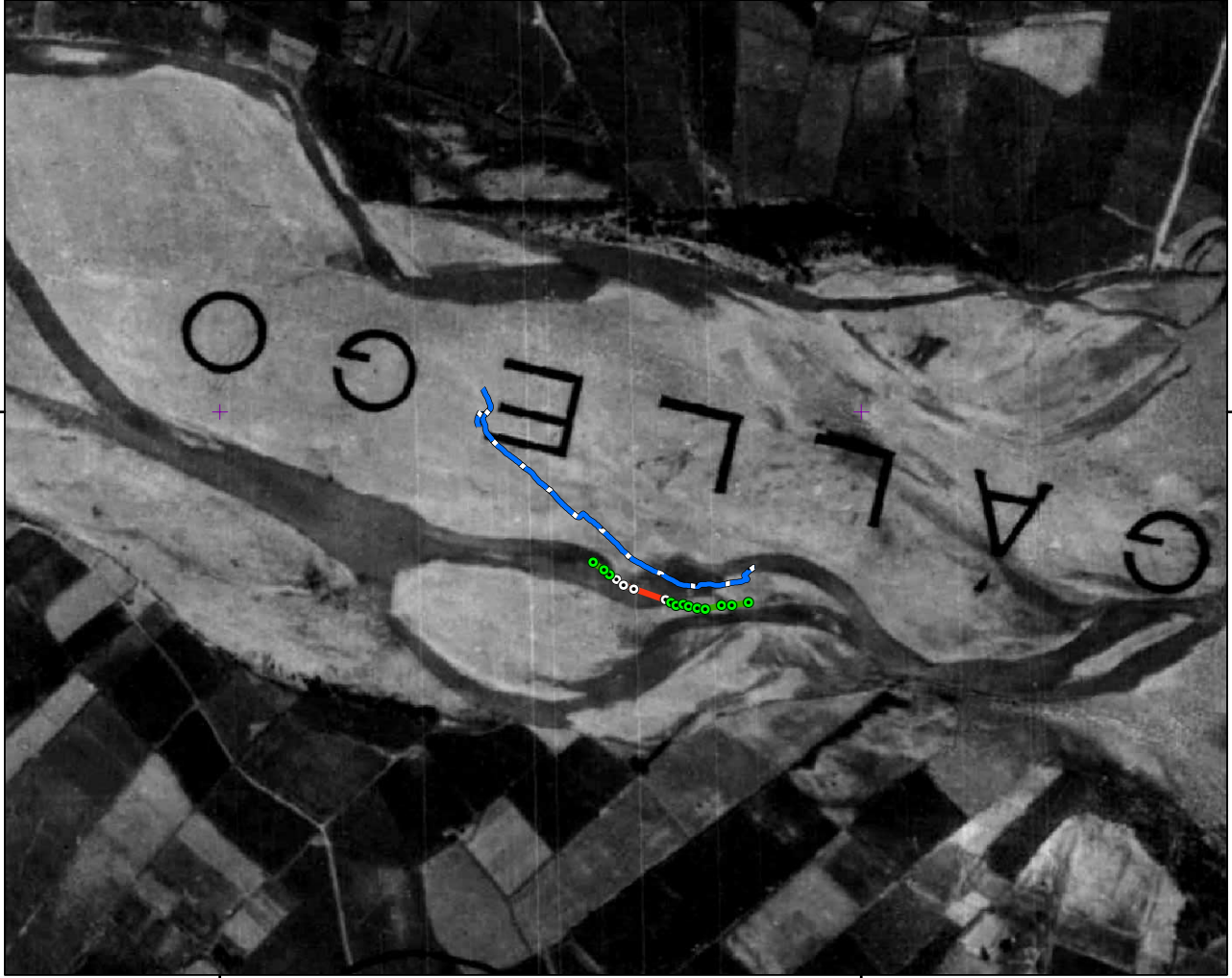
4.615.000

4.614.500

1927

679,500

	Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad Unidad de Conservación del Medio Natural
	(0) Comparativa 2012 - 1927 Afección Senda por Cambio de cauce Ortofoto 2012 (SITAR) y 1927 CHE
Escala: 1:4.000	

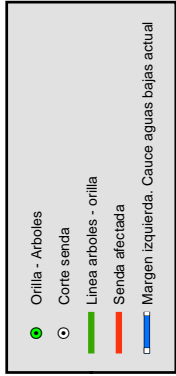
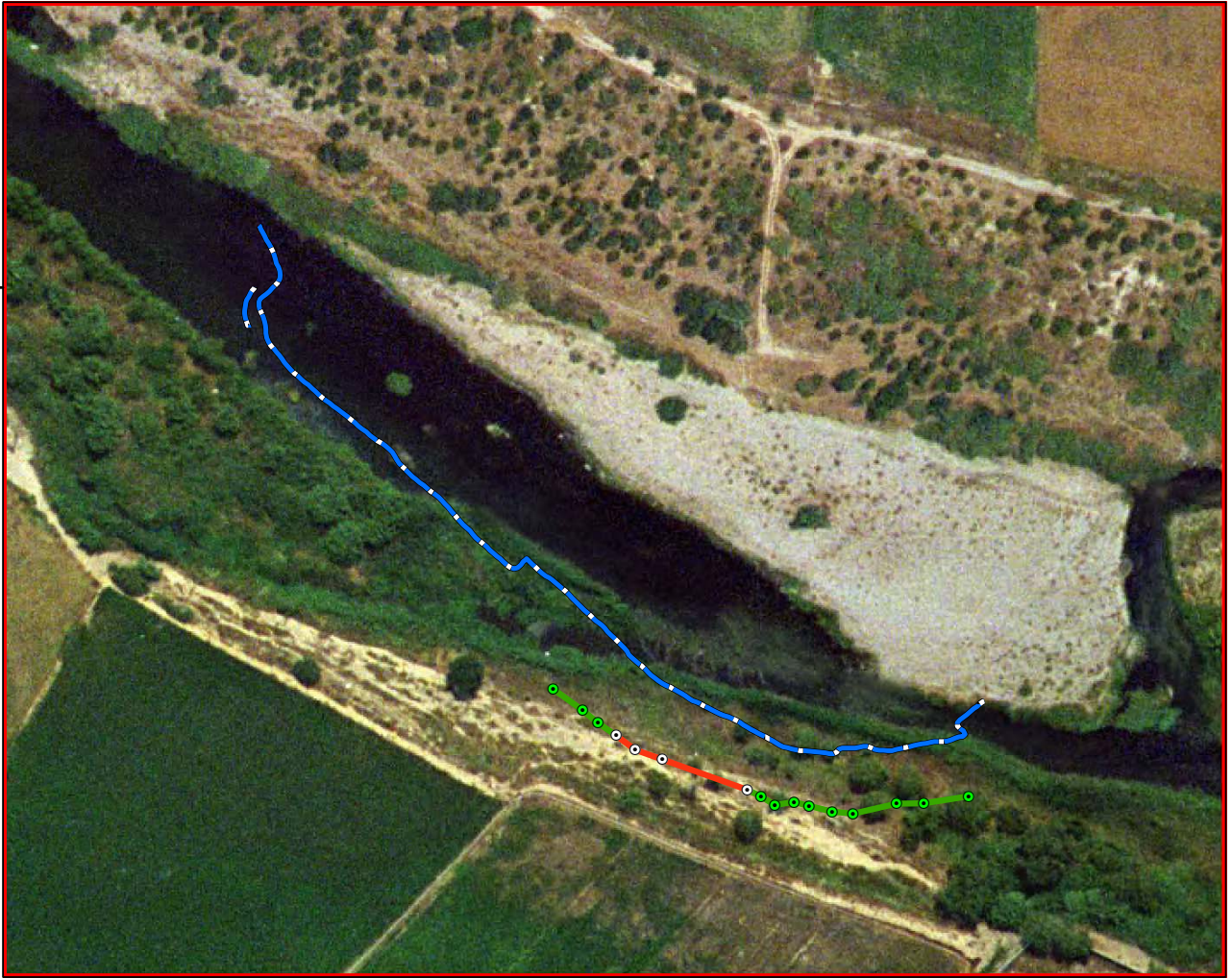


4.615.000

4.614.500

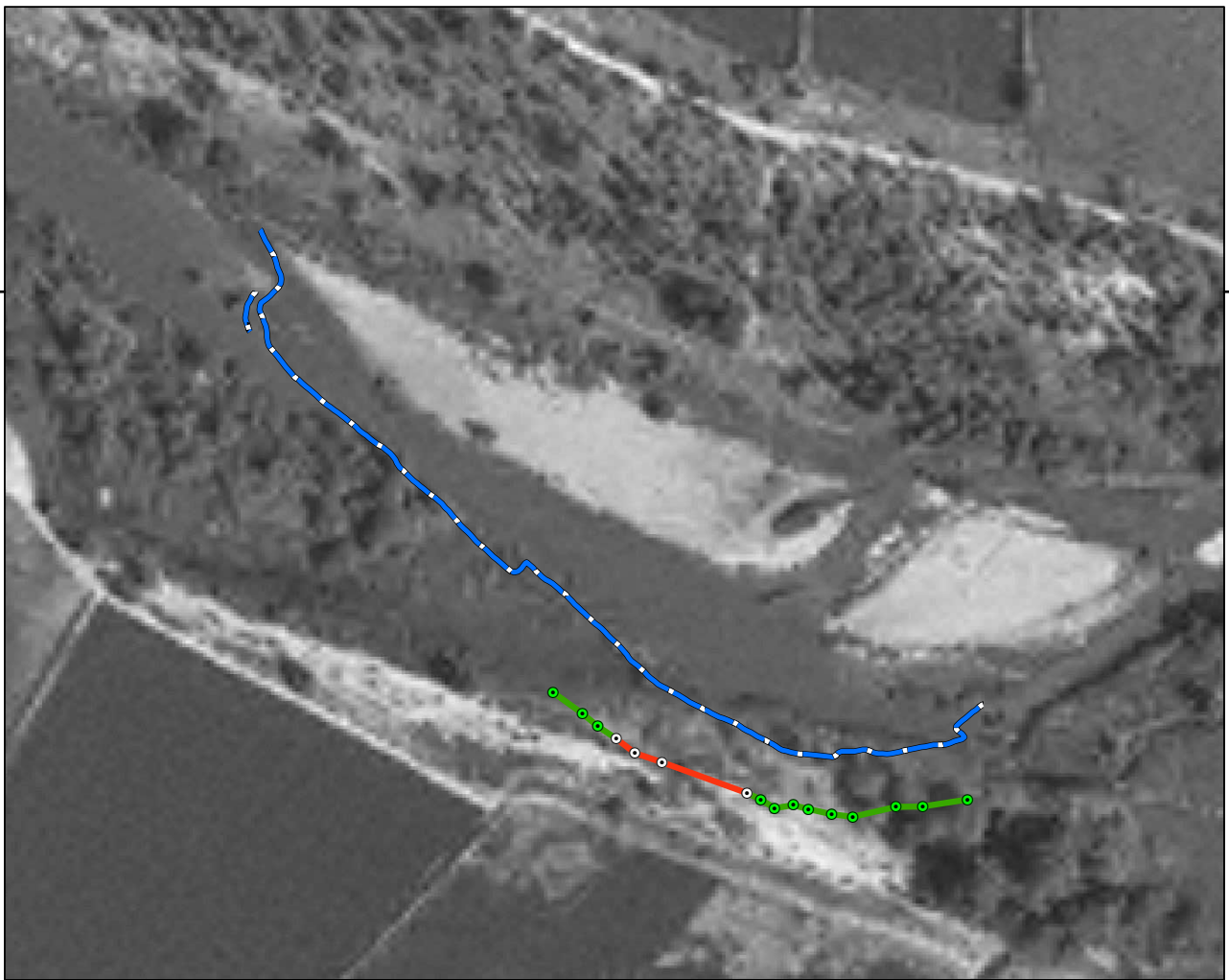
1999

679.500



1997-1998

679.500



Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad Unidad de Conservación del Medio Natural	Escala: 1:1.500



- Orilla - Arboles
- Corte senda
- Línea arboles - orilla
- Senda afectada
- Margen izquierda. Cauze aguas bajas actual

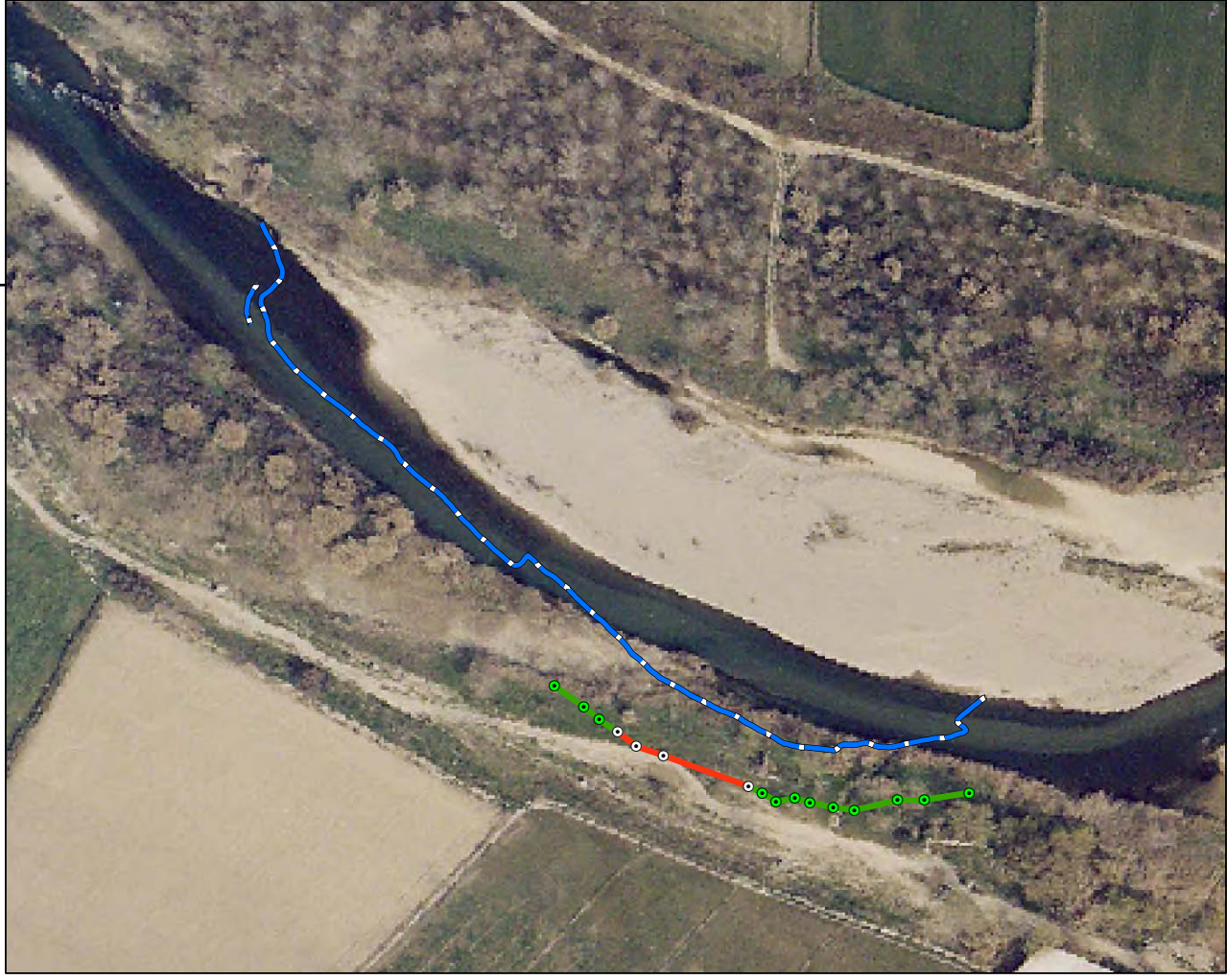
2006


679.500



2004

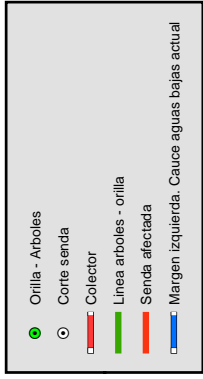
679.500



	Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad Unidad de Conservación del Medio Natural
(2) Comparativa 2006 - 2004 Afección Senda por Cambio de cauce Ortofoto 2006 (fuente: SITAR)	Escala: 1:1.500

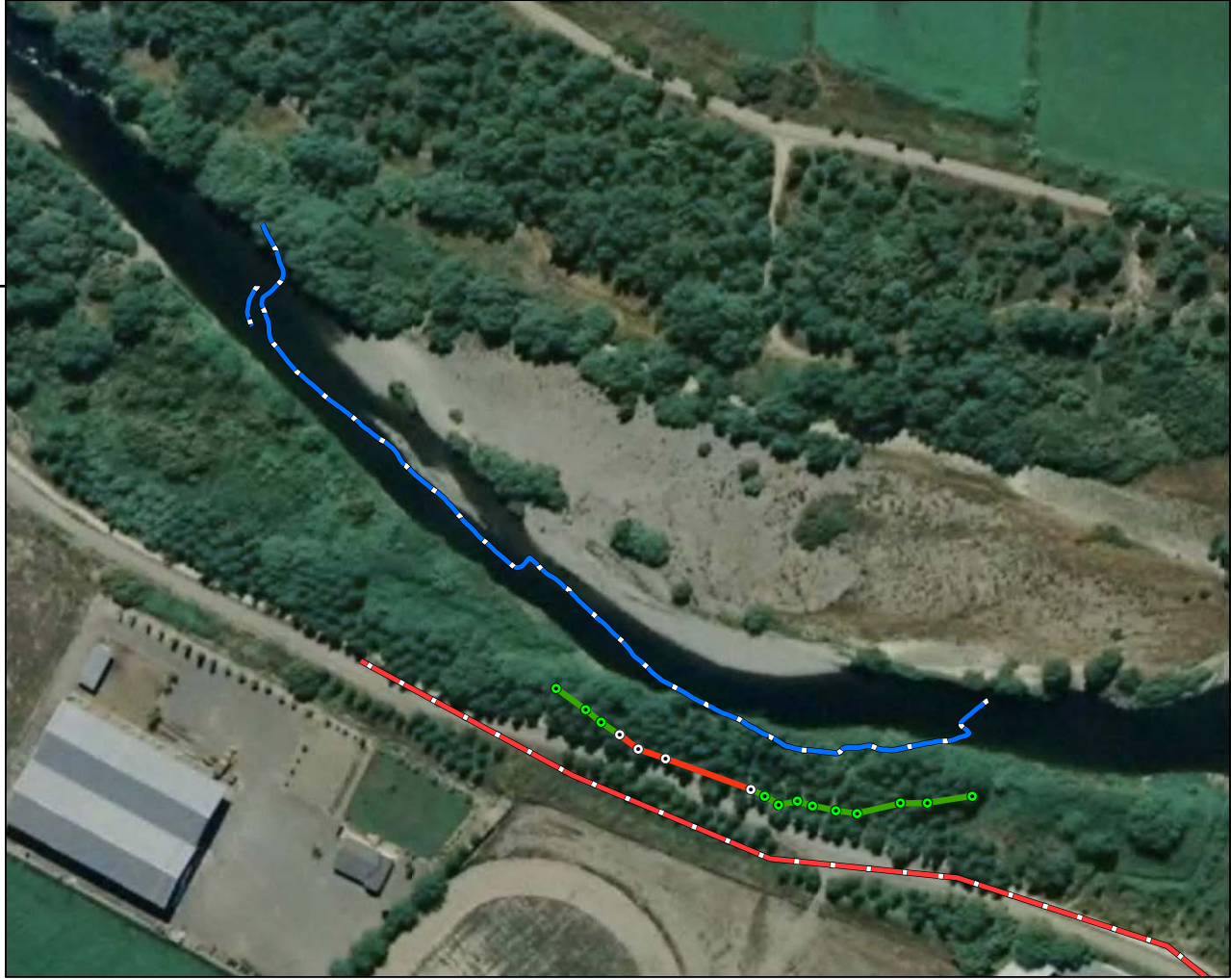
2012


679.500



2009

679.500

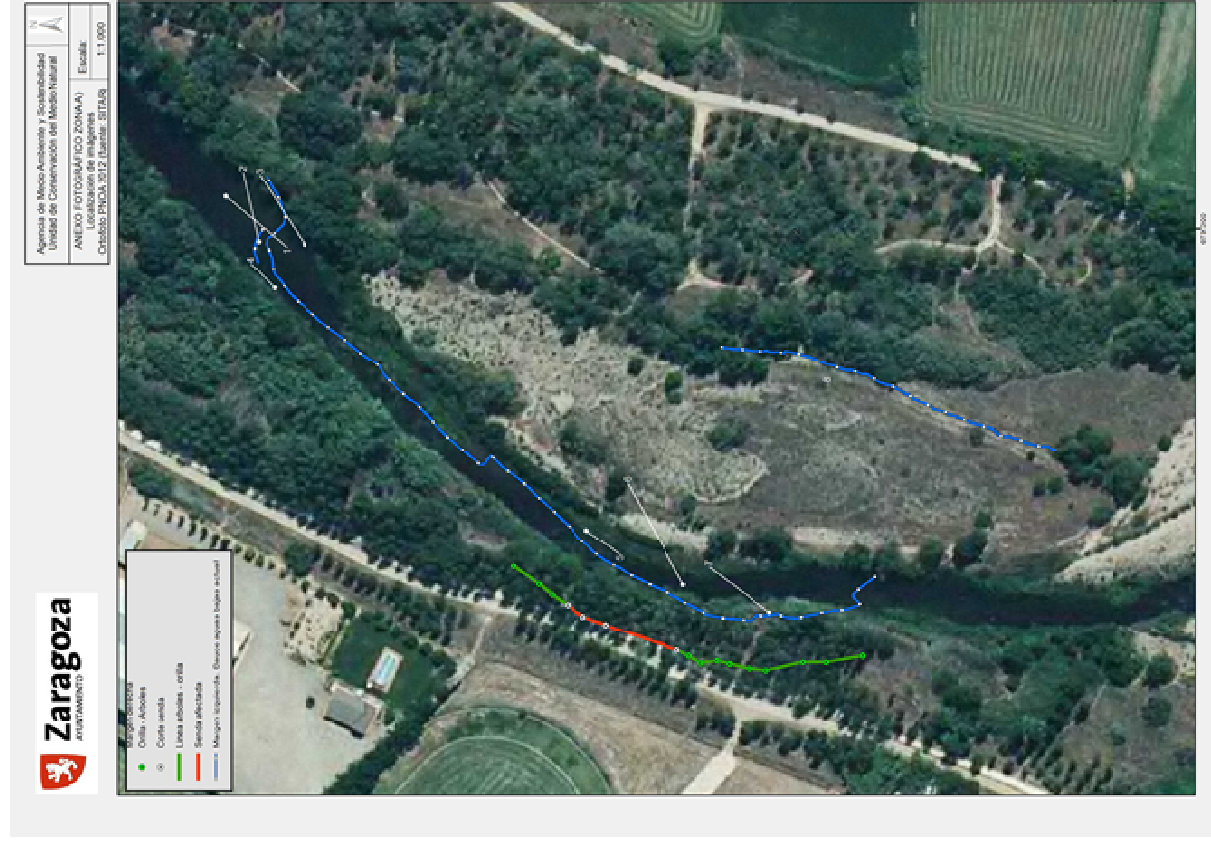
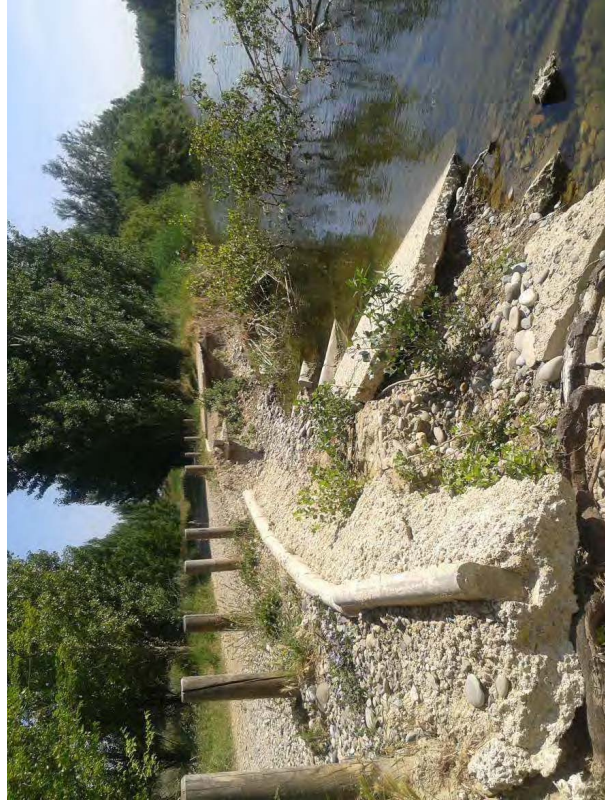


 N	Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad Unidad de Conservación del Medio Natural
(3) Comparativa 2012 - 2009 Afécción Senda por Cambio de cauce Ortofoto 2012 - 2009 (fuente: SITAR)	
Escala: 1:1.500	

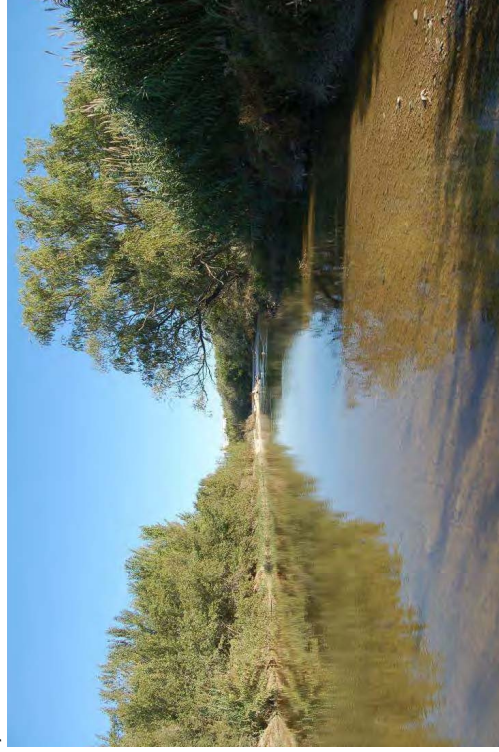
## Parte 4: Datos fotográficos

## ANEXO FOTOGRÁFICO.

- PLANO ZONA A) MARGEN DERECHA CON EMPLAZAMIENTO DE IMÁGENES.
- ZONA A) IMÁGENES CON REFERENCIA EN PLANO.
- OTRAS IMÁGENES ZONA A)
- PLANO ZONA B) MARGEN IZQUIERDA CON EMPLAZAMIENTO DE IMÁGENES.
- ZONA B) IMÁGENES CON REFERENCIA EN PLANO.
- ZONA C) OTRAS IMÁGENES MARGEN DERECHA.
- AFEECCIONES A ZONA URBANA (Z-30 Y VADORREY)



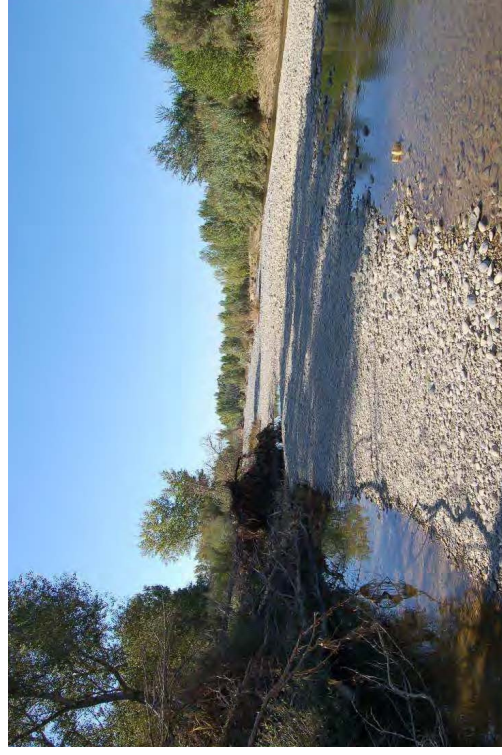
**ZONA A) ANEXO FOTOGRÁFICO CON REFERENCIA EN PLANO**



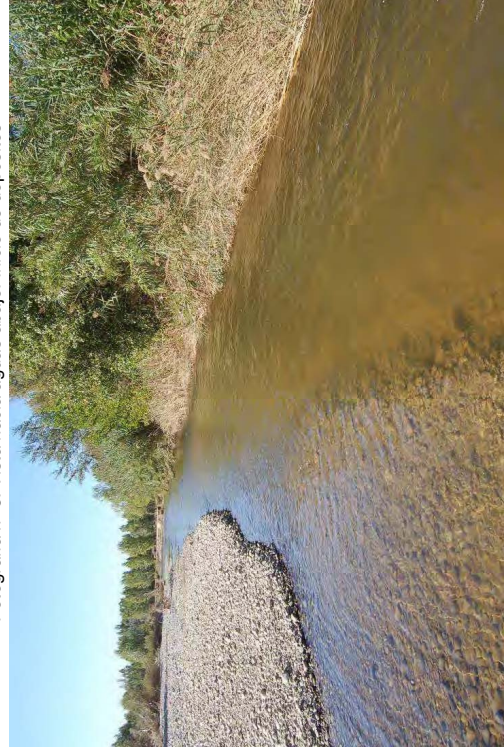
Fotografía nº 1. Vista hacia aguas arriba



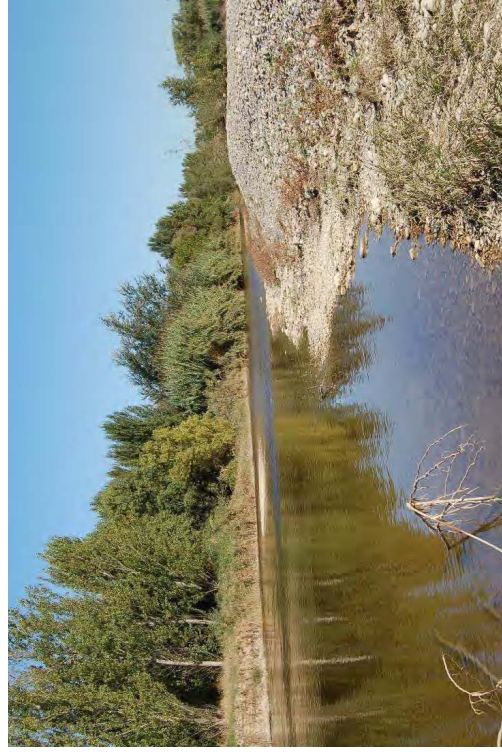
Fotografía nº 2. Vista hacia aguas abajo. Desvío de cauce por presencia de depósitos.



Fotografía nº 3. Vista hacia aguas abajo. Inicio de depósitos



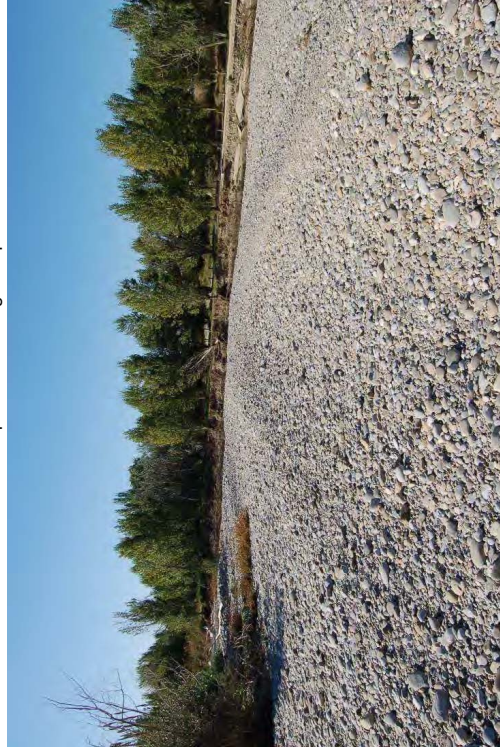
Fotografía nº 4. Vista hacia aguas abajo. Encajamiento hacia la margen derecha.



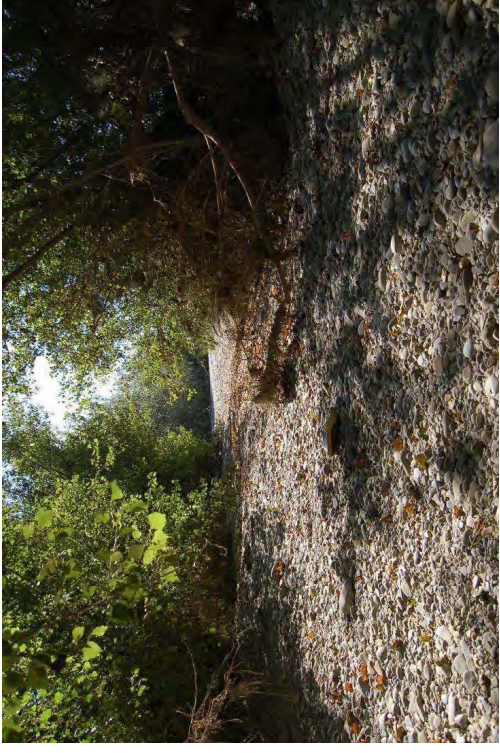
Fotografía nº 5. Vista hacia aguas arriba en el comienzo de la erosión del carril bici. Potencia de depósitos en margen izquierda.



Fotografía nº 7. Acumulaciones de áridos, canales de desagüe y socavamientos de la circulación de caudales.



Fotografía nº 6. Canales de desagüe en las gravas enfocados hacia el carril bici.



Fotografía nº 8. Cauces antiguos en margen izquierda.





Fotografía nº 8. Cauces antiguos en margen izquierda.



### ZONA A) ANEXO FOTOGRÁFICO

Margen derecha. Afecciones senda peatonal y camino.



Vista hacia aguas arriba. La ribera estaba fuertemente reforestada.



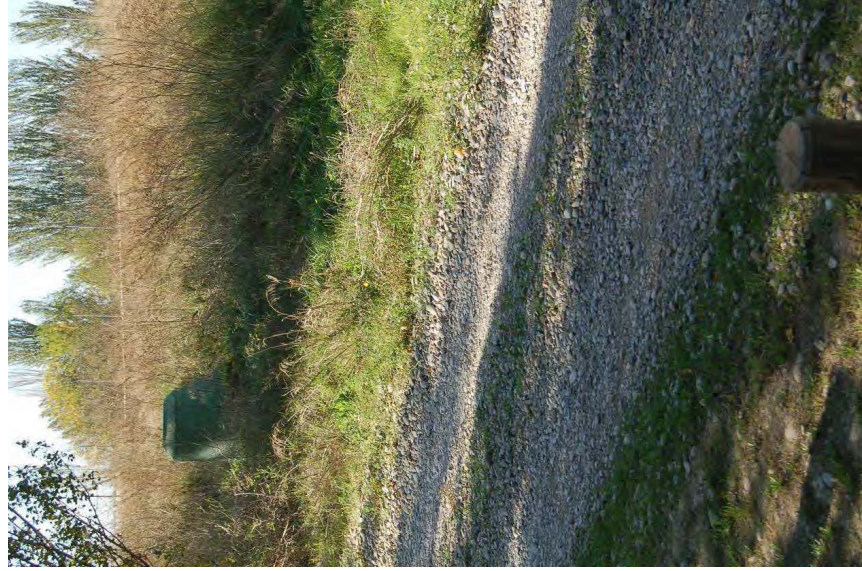
Vista hacia aguas abajo.



Ambas márgenes, Se aprecia crecimiento de sedimentación en margen izquierda.

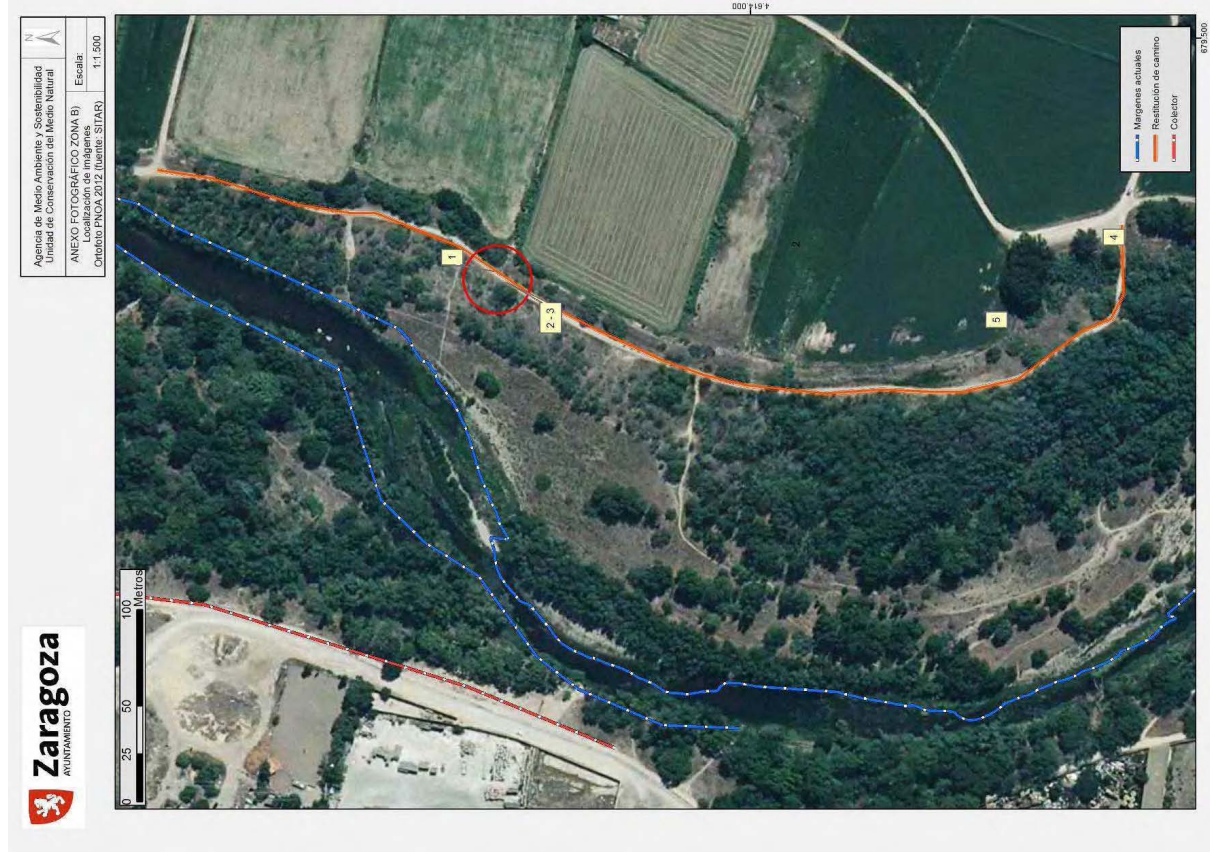


Vista de la potencia de la sedimentación en margen izquierda,



Senda destruida + camino + colector + finca privada

### PLANO ZONA B) MARGEN IZQUIERDA CON EMPLAZAMIENTO DE IMÁGENES.



Fotografía nº 1 y 2. Erosión del camino de ribera





Fotografía nº 3. Erosión del camino de ribera. Rellenos antrópicos.



Fotografía nº 4. Erosión de camino externo a la ribera. Rellenos antrópicos

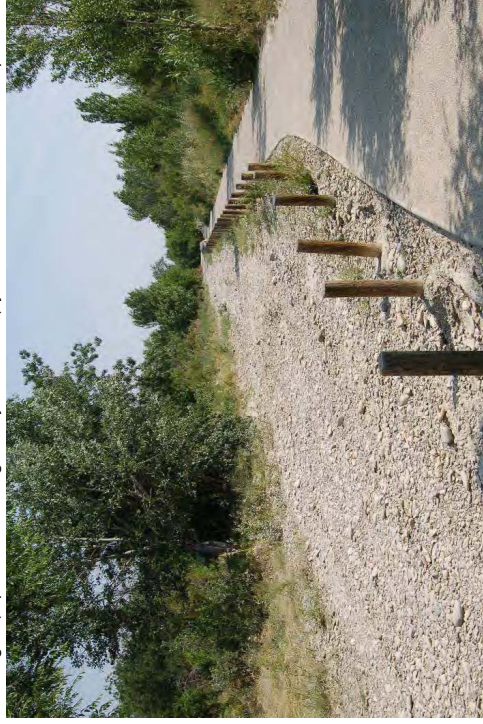


Fotografía nº 5. Campo erosionado. Se trata de un relleno de escombros sobre el que se echó una capa de suelo de labor.

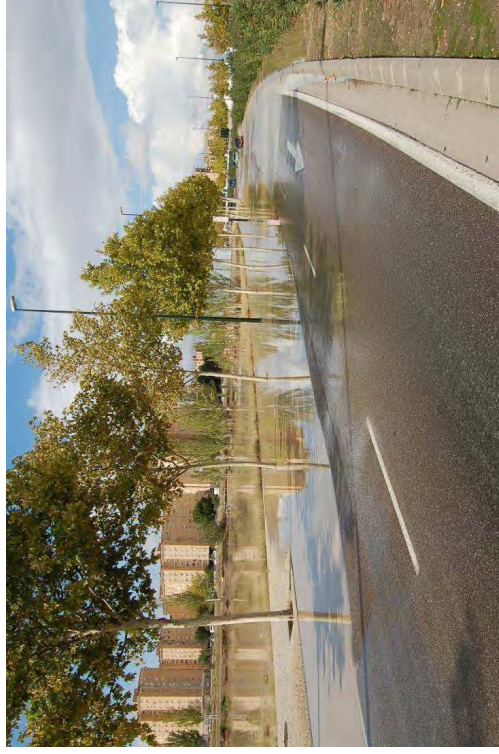
**ZONA C). OTRAS IMÁGENES MARGEN DERECHA.**



Senda en hormigón (reparada con cargo al Ayuntamiento) y camino de ribera con desaparición de firme.



**AFECCIONES A ZONA URBANA (Z-30 Y VADORREY)**



### **ANEJO 3: Justificación de precios.**



## ANEJO 4: Plan de Obra.

**PROGRAMA DE LAS OBRAS**

PROYECTO: ACTUACIONES DE RESTITUCIÓN DE CAMINOS EN LAS RIBERAS DEL RÍO GÁLLEGO (aguas abajo del Puente de Santa Isabel)		PROGRAMA DE LAS OBRAS															
PLAZO DE EJECUCIÓN	MESES	Semanas															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TRABAJOS PREVIOS Y FINALES																	
	Apertura de accesos																
	Retirada de residuos																
	Replanteo																
	Tratamientos selvícolas																
	Tratamiento de residuos vegetales																
	Terminaciones																
EXCAVACIÓN DE CAUCE																	
	Excavación y transporte																
	Refino de taludes																
	Clasificación de la excavación																
REPARACIÓN DE CAMINO																	
	Formación de rasante con productos de excavación del canal																
	Perfilado y Rasanteo																
	Aporte de Capas de Firme																
	Sellado con Aripaq																
DIQUE DE GAVIONES																	
	Excavación cimentación y acopio																
	Construcción de gaviones																
	Trasdosado																
	Reposición de Carril Bici y Camino. Terminaciones																
ANÁLISIS Y ENSAYOS																	
SEGURIDAD Y SALUD																	
GESTIÓN DE RESIDUOS																	

## ANEJO 5: Topografía.

N	X (ETRS 89)	Y (ETRS 89)	Z
1	679325,145	4614197,141	191,078
2	679323,504	4614193,207	191,117
3	679319,095	4614201,153	191,145
4	679322,642	4614200,638	191,264
5	679314,012	4614207,933	191,233
6	679309,278	4614215,789	191,252
7	679304,521	4614225,702	191,070
8	679307,834	4614227,691	191,156
9	679300,034	4614234,772	190,945
10	679303,188	4614236,771	191,256
11	679294,534	4614245,234	191,040
12	679298,954	4614248,302	191,375
13	679293,270	4614260,055	191,135
14	679299,815	4614264,221	191,568
15	679302,998	4614264,298	191,878
16	679304,911	4614265,429	192,428
17	679299,518	4614274,911	191,923
18	679295,909	4614273,516	191,458
19	679293,359	4614281,794	190,988
20	679294,527	4614286,455	191,198
21	679289,831	4614286,813	191,623
22	679287,040	4614289,804	191,107
23	679283,610	4614294,830	191,842
24	679284,917	4614301,698	192,116
25	679279,773	4614297,247	191,678
26	679278,320	4614303,261	191,720
27	679282,221	4614310,076	192,032
28	679276,552	4614317,095	192,130
29	679281,258	4614318,802	192,267
30	679280,289	4614325,543	192,292
31	679273,930	4614326,604	191,904
32	679276,095	4614330,077	191,516
33	679276,966	4614334,159	192,031
34	679273,518	4614341,242	191,170
35	679271,781	4614340,716	191,421
36	679272,962	4614343,736	191,309
37	679277,697	4614347,798	193,024

N	X (ETRS 89)	Y (ETRS 89)	Z
38	679274,658	4614352,692	192,330
39	679275,076	4614358,751	192,638
40	679280,112	4614364,618	192,947
41	679275,864	4614368,769	192,757
42	679281,263	4614380,579	193,013
43	679276,441	4614383,468	192,782
44	679276,620	4614391,145	192,827
45	679274,364	4614393,512	192,636
46	679277,980	4614402,030	192,866
47	679276,001	4614405,589	192,807
48	679272,262	4614405,916	192,520
49	679271,447	4614414,335	192,387
50	679281,092	4614432,427	192,897
51	679268,785	4614433,180	192,265
52	679269,580	4614445,417	191,991
53	679277,656	4614459,903	192,371
54	679275,867	4614460,546	191,487
55	679271,256	4614453,658	191,186
56	679266,875	4614443,706	191,071
57	679265,520	4614436,245	191,257
58	679267,038	4614430,165	191,477
59	679275,703	4614430,720	191,698
60	679270,083	4614425,102	192,003
61	679267,663	4614416,662	192,051
62	679269,479	4614415,544	191,787
63	679264,721	4614416,219	191,578
64	679266,681	4614402,459	191,808
65	679270,158	4614401,147	191,554
66	679274,258	4614402,528	192,025
67	679266,818	4614397,441	191,794
68	679272,136	4614388,302	191,425
69	679271,316	4614377,519	191,196
70	679268,845	4614376,941	191,578
71	679267,367	4614361,156	191,242
72	679265,834	4614349,968	191,064
73	679278,840	4614466,806	191,339
74	679285,067	4614475,609	191,361

N	X (ETRS 89)	Y (ETRS 89)	Z
75	679288,241	4614473,495	192,505
76	679295,950	4614482,460	192,538
77	679294,550	4614484,010	191,692
78	679293,099	4614486,259	191,104
79	679301,200	4614494,467	191,292
80	679303,105	4614495,865	191,890
81	679308,266	4614497,839	192,103
82	679306,531	4614499,959	191,948
83	679312,494	4614503,467	192,161
84	679317,218	4614509,731	191,850
85	679327,633	4614518,301	191,908
86	679326,617	4614519,573	191,452
87	679339,213	4614527,334	191,437
88	679341,254	4614526,383	192,151
89	679344,794	4614534,539	191,376
90	679350,170	4614531,819	191,887
91	679348,043	4614538,069	191,119
92	679354,085	4614544,461	191,080
93	679352,312	4614549,546	191,247
94	679358,054	4614555,404	191,310
95	679367,172	4614562,421	191,335
96	679378,034	4614569,713	191,391
97	679389,533	4614577,901	191,338
98	679376,433	4614553,653	191,483
99	679369,737	4614556,410	191,395
100	679365,439	4614548,686	191,515
101	679361,256	4614541,555	191,712
102	679356,511	4614534,074	191,909
103	679363,650	4614529,974	192,271
104	679360,750	4614521,976	192,501
105	679352,821	4614524,948	192,183
106	679349,193	4614517,353	192,348
107	679345,771	4614509,497	192,559
108	679342,395	4614501,797	192,686
109	679350,637	4614497,768	192,755
110	679347,914	4614489,342	192,824
111	679339,051	4614492,158	192,804

N	X (ETRS 89)	Y (ETRS 89)	Z
112	679335,082	4614482,573	192,832
113	679343,065	4614478,980	192,806
114	679341,570	4614470,260	192,888
115	679333,064	4614473,728	192,896
116	679330,171	4614467,245	192,966
117	679349,211	4614461,842	193,037
118	679352,620	4614460,424	193,058
119	679337,849	4614455,279	193,101
120	679327,507	4614458,481	192,922
121	679324,241	4614450,240	193,051
122	679332,998	4614447,237	193,141
123	679331,958	4614438,492	192,915
124	679321,962	4614441,867	193,181
125	679320,344	4614433,991	193,258
126	679332,744	4614393,853	193,083
127	679322,076	4614424,093	193,205
128	679329,083	4614412,605	193,244
129	679325,324	4614413,085	193,299
130	679322,410	4614413,552	193,125
131	679320,374	4614414,410	193,436
132	679317,301	4614415,678	193,403
133	679315,663	4614406,975	193,446
134	679323,269	4614406,432	193,185
135	679326,421	4614406,600	193,243
136	679326,620	4614393,474	193,246
137	679319,841	4614392,684	193,354
138	679319,823	4614387,470	193,336
139	679329,741	4614372,305	193,029
140	679329,747	4614372,292	192,997
141	679319,668	4614372,768	193,234
142	679329,805	4614368,698	192,238
143	679327,374	4614369,198	193,113
144	679319,174	4614370,127	193,125
145	679313,890	4614370,359	193,113
146	679313,551	4614361,505	193,081
147	679323,240	4614359,773	192,862
148	679323,202	4614359,777	192,860

N	X (ETRS 89)	Y (ETRS 89)	Z
149	679315,730	4614351,101	193,021
150	679318,835	4614350,546	192,946
151	679322,289	4614349,292	191,712
152	679326,400	4614340,206	191,982
153	679321,022	4614339,335	191,538
154	679318,022	4614338,906	192,311
155	679313,877	4614338,505	192,379
156	679312,373	4614338,413	192,937
157	679309,469	4614331,479	192,357
158	679314,728	4614333,208	192,257
159	679317,053	4614333,477	192,311
160	679326,249	4614325,246	192,147
161	679321,239	4614324,837	192,073
162	679316,812	4614325,355	191,819
163	679313,179	4614325,730	192,374
164	679314,976	4614317,796	192,049
165	679319,251	4614317,259	192,165
166	679325,283	4614317,025	192,095
167	679327,122	4614308,602	191,937
168	679317,553	4614307,745	192,292
169	679315,097	4614308,479	191,534
170	679327,897	4614299,631	192,009
171	679324,706	4614299,245	192,023
172	679326,433	4614290,378	192,014
173	679321,159	4614290,210	191,801
174	679316,021	4614288,963	191,954
175	679325,280	4614281,724	191,977
176	679319,381	4614282,227	191,707
177	679315,958	4614282,720	191,765
178	679323,996	4614272,064	191,858
179	679321,108	4614272,259	191,376
180	679313,055	4614273,917	191,295
181	679312,082	4614270,745	191,322
182	679319,987	4614268,441	190,781
183	679322,800	4614268,051	190,956
184	679321,635	4614258,828	191,042
185	679325,083	4614258,998	190,841

N	X (ETRS 89)	Y (ETRS 89)	Z
186	679317,772	4614259,577	191,614
187	679311,012	4614259,601	191,768
188	679307,453	4614258,762	191,816
189	679310,328	4614250,975	191,429
190	679316,091	4614251,707	191,804
191	679319,922	4614250,924	191,496
192	679330,430	4614250,555	190,761
193	679335,465	4614251,756	191,420
194	679336,876	4614251,838	191,858
195	679318,812	4614242,192	191,582
196	679314,664	4614242,438	191,262
197	679310,364	4614241,597	191,389
198	679311,313	4614233,518	191,166
199	679316,926	4614232,646	191,246
200	679311,133	4614232,061	191,170
201	679307,788	4614231,145	191,312
202	679310,176	4614222,184	191,152
203	679315,007	4614221,533	191,123
204	679320,084	4614221,456	191,260
205	679320,740	4614231,108	191,194
206	679321,260	4614238,313	191,428
207	679321,569	4614246,864	191,484
208	679311,082	4614220,089	190,896
209	679308,588	4614219,839	191,283
210	679313,297	4614208,709	191,178
211	679321,267	4614207,132	191,242
212	679323,985	4614206,644	190,908
213	679327,905	4614206,180	190,701
500	679328,479	4614194,041	190,140
501	679325,387	4614189,463	190,109
502	679323,386	4614191,257	190,083
503	679317,577	4614201,039	190,175
504	679310,655	4614209,771	190,139
505	679306,663	4614215,278	190,194
506	679302,628	4614224,325	190,301
507	679298,240	4614235,286	190,507
508	679291,700	4614248,859	190,577

N	X (ETRS 89)	Y (ETRS 89)	Z
509	679289,070	4614265,818	190,699
510	679286,231	4614272,417	190,726
511	679282,916	4614280,924	190,849
512	679278,217	4614296,020	190,751
513	679277,900	4614299,583	190,828
514	679277,514	4614301,545	190,836
515	679271,925	4614314,607	190,839
516	679269,476	4614368,010	190,949
517	679271,049	4614370,388	190,879
518	679268,207	4614357,159	190,796
519	679266,136	4614346,879	190,806
520	679264,697	4614343,459	190,857
521	679262,259	4614352,418	190,844
522	679259,890	4614361,830	190,865
523	679257,870	4614372,950	190,873
524	679256,605	4614386,882	190,899
525	679256,155	4614400,828	190,884
526	679256,737	4614414,218	190,828
527	679257,971	4614425,628	190,925
528	679261,781	4614437,823	190,916
529	679263,129	4614438,285	190,954
530	679267,722	4614450,402	190,925
531	679274,269	4614462,108	190,894
532	679280,794	4614472,171	190,906
533	679284,891	4614481,344	190,935
534	679291,688	4614490,178	190,937
535	679300,629	4614498,633	190,948
536	679308,996	4614507,739	190,974
537	679313,927	4614512,445	190,931
538	679320,684	4614520,875	190,934
539	679328,088	4614528,665	190,955
540	679333,598	4614536,102	190,928
541	679336,758	4614538,310	190,978
542	679334,664	4614537,752	190,973
543	679333,477	4614538,498	190,990
544	679342,448	4614547,688	191,000
545	679351,643	4614557,312	191,039

N	X (ETRS 89)	Y (ETRS 89)	Z
546	679360,831	4614565,693	191,095
547	679371,337	4614574,282	191,140
548	679383,238	4614580,912	191,135
549	679393,875	4614586,134	191,174
550	679398,273	4614587,200	191,181
551	679401,653	4614585,420	191,353
552	679402,596	4614581,398	191,361
553	679393,950	4614572,780	191,379
554	679384,776	4614566,040	191,403
555	679380,403	4614563,161	191,390
556	679377,904	4614558,522	191,398
557	679380,771	4614556,826	191,410
558	679384,458	4614558,168	191,426
559	679390,427	4614562,027	191,430
601	679340,201	4614463,928	192,942
602	679384,201	4614549,327	191,860
603	679382,246	4614550,107	191,866
604	679379,205	4614540,488	192,176
605	679370,911	4614545,152	191,753
606	679366,857	4614538,035	191,924
607	679373,632	4614534,220	192,119
608	679372,938	4614525,381	192,362
609	679370,743	4614516,859	192,508
610	679370,108	4614508,432	192,493
611	679367,689	4614509,328	192,779
612	679359,574	4614512,491	192,703
613	679356,284	4614504,411	192,740
614	679364,660	4614501,290	192,896
615	679368,163	4614500,429	192,988
616	679364,722	4614491,703	193,107
617	679361,016	4614484,019	192,966
618	679351,296	4614471,807	192,832
619	679351,968	4614475,149	192,760
620	679355,162	4614472,662	192,890
621	679349,008	4614451,831	192,880
622	679346,661	4614452,527	192,555
623	679344,817	4614444,422	193,111

N	X (ETRS 89)	Y (ETRS 89)	Z
661	679330,046	4614332,005	192,123
662	679323,134	4614333,706	191,849
663	679320,763	4614334,431	191,322
664	679331,727	4614325,080	191,901
665	679338,153	4614324,758	192,095
666	679338,692	4614316,861	192,027
667	679330,042	4614317,162	191,992
668	679340,405	4614307,012	191,984
669	679341,973	4614298,850	191,945
670	679334,558	4614298,498	192,267
671	679333,584	4614288,499	192,202
672	679342,154	4614288,618	192,021
673	679341,862	4614280,579	191,995
674	679341,856	4614280,573	192,012
675	679335,386	4614282,738	192,104
676	679334,148	4614271,448	192,087
677	679339,594	4614270,999	192,043
678	679337,959	4614262,469	191,942
679	679326,859	4614266,433	191,643
680	679339,316	4614254,647	191,964
681	679336,947	4614260,315	191,934
682	679335,966	4614266,185	191,952
683	679332,601	4614264,927	191,889
684	679331,761	4614241,961	191,211
685	679334,799	4614234,554	191,283
686	679326,716	4614231,286	191,333
687	679331,994	4614231,007	191,232
688	679323,969	4614228,205	191,155
689	679329,078	4614221,009	191,121
690	679326,858	4614220,105	191,218
691	679323,014	4614218,453	191,266
692	679319,578	4614217,022	191,041
693	679319,589	4614217,047	191,049
694	679317,411	4614208,036	191,178
71900	679313,881	4614213,445	191,370
71901	679338,209	4614162,687	193,394
85486	680047,964	4614841,128	204,206

N	X (ETRS 89)	Y (ETRS 89)	Z
624	679341,832	4614435,328	192,807
625	679337,896	4614436,812	193,000
626	679334,857	4614437,357	192,758
627	679330,320	4614431,123	193,214
628	679334,295	4614430,412	192,992
629	679334,289	4614430,415	192,992
630	679339,214	4614430,082	192,941
631	679341,432	4614430,048	192,704
632	679330,380	4614422,138	193,214
633	679335,259	4614421,733	193,032
634	679338,394	4614422,117	192,821
635	679336,723	4614413,666	192,696
636	679334,387	4614413,645	193,065
637	679336,575	4614404,904	193,075
638	679341,268	4614404,483	191,756
639	679344,094	4614404,288	192,186
640	679348,305	4614403,781	191,788
641	679343,529	4614393,689	192,017
642	679339,833	4614394,203	192,213
643	679337,251	4614394,593	192,663
644	679331,197	4614383,698	193,173
645	679333,435	4614383,263	193,095
646	679337,200	4614382,674	192,265
647	679339,584	4614381,977	192,179
648	679333,344	4614371,800	192,037
649	679335,739	4614366,290	191,598
650	679336,123	4614357,301	191,804
651	679331,358	4614358,242	191,879
652	679327,922	4614359,029	191,775
653	679326,136	4614359,263	191,923
654	679328,294	4614349,760	191,897
655	679334,171	4614348,598	192,022
656	679334,593	4614340,943	191,772
657	679332,603	4614341,871	192,082
658	679333,731	4614337,984	191,689
659	679331,217	4614338,255	192,070
660	679334,744	4614330,992	191,840

**CANAL**

**DATOS DE ENTRADA**

AL	Tipo	Radio	Retranq.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			679.317,58 4.614.201,04	679.319,73 4.614.214,58
2	Girotorio	-300				679.320,73 4.614.302,15
3	Girotorio	420				679.328,92 4.614.458,49
4	Girotorio	250				679.348,27 4.614.511,13
5	Girotorio	Infinito				679.383,24 4.614.580,91

**PUNTOS SINGULARES**

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+000,000	0	679.317,58	4.614.201,04	10,025	Infinito			
0+013,838	13,838	679.319,75	4.614.214,71	10,025	Infinito			
0+101,611	87,773	679.320,73	4.614.302,16	391,4	-300		679.023,46	4.614.261,75
0+259,045	157,434	679.328,91	4.614.458,46	15,262	420		679.736,90	4.614.358,73
0+315,251	56,206	679.348,26	4.614.511,11	29,575	250		679.571,76	4.614.399,10
0+393,328	78,077	679.383,24	4.614.580,91	29,575	Infinito			

**PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS**

Estación	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio
PS 0+000,000	679.317,58	4.614.201,04	10,0251	Infinito
PS 0+013,838	679.319,75	4.614.214,71	10,0251	Infinito
0+020	679.320,65	4.614.220,80	8,7175	
0+040	679.322,72	4.614.240,69	4,4734	
0+060	679.323,46	4.614.260,67	0,2292	
0+080	679.322,87	4.614.280,66	395,985	
0+100	679.320,94	4.614.300,57	391,741	
PS 0+101,611	679.320,73	4.614.302,16	391,399	-300
0+120	679.318,65	4.614.320,43	394,186	
0+140	679.317,30	4.614.340,38	397,218	
0+160	679.316,90	4.614.360,38	0,2494	
0+180	679.317,46	4.614.380,37	3,2809	

Estación	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio
0+200	679.318,96	4.614.400,31	6,3124	
0+220	679.321,42	4.614.420,16	9,3439	
0+240	679.324,81	4.614.439,87	12,3754	
PS 0+259,045	679.328,91	4.614.458,46	15,2623	420
0+260	679.329,14	4.614.459,39	15,5053	
0+280	679.334,74	4.614.478,59	20,5983	
0+300	679.341,85	4.614.497,27	25,0913	
PS 0+315,251	679.348,26	4.614.511,11	29,5751	250
0+320	679.350,39	4.614.515,35	29,5751	
0+340	679.359,35	4.614.533,23	29,5751	
0+360	679.368,31	4.614.551,11	29,5751	
0+380	679.377,27	4.614.568,99	29,5751	

**GAVIÓN**

**DATOS DE ENTRADA**

Al.	Tipo	Radio	Retranq.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			679.247,10 4.614.344,73	679.242,81 4.614.383,96
2	Móvil	160				
3	Fijo	Infinito			679.294,89 4.614.520,35	679.375,91 4.614.593,18

**PUNTOS SINGULARES**

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+000,000	0	679.247,10	4.614.344,73	393,066	Infinito			
0+039,476	39,476	679.242,81	4.614.383,97	393,066	Infinito			
0+191,076	151,601	679.294,90	4.614.520,36	53,3858	160		679.401,86	4.614.401,37
0+300,009	108,932	679.375,91	4.614.593,18	53,3858	Infinito			

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS 0+000,000	679.247,10	4.614.344,73	393,066	Infinito	
0+020	679.244,93	4.614.364,61	393,066	0	
PS 0+039,476	679.242,81	4.614.383,97	393,066	Infinito	
0+040	679.242,75	4.614.384,49	393,274	0	
0+060	679.241,89	4.614.404,46	1,2319		
0+080	679.243,53	4.614.424,38	9,1897		
0+100	679.247,63	4.614.443,94	17,1474		
0+120	679.254,14	4.614.462,84	25,1052		
0+140	679.262,96	4.614.480,78	33,0629		
0+160	679.273,94	4.614.497,47	41,0207		
0+180	679.286,92	4.614.512,67	48,9784		
PS 0+191,076	679.294,90	4.614.520,36	53,3858	160	
0+200	679.301,53	4.614.526,32	53,3858		
0+220	679.316,41	4.614.539,69	53,3858		
0+240	679.331,28	4.614.553,06	53,3858		
0+260	679.346,16	4.614.566,43	53,3858		
0+280	679.361,03	4.614.579,80	53,3858		
0+300	679.375,90	4.614.593,17	53,3858		

CAMINO

DATOS DE ENTRADA

Al.	Tipo	Radio	Retranq.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			679.321,88 4.614.097,30	679.320,83 4.614.085,79
2	Giratorio	100				679.316,68 4.614.065,08
3	Móvil	-500				
4	Fijo	Infinito			679.308,85 4.614.037,24	679.303,36 4.614.015,35
5	Giratorio	-80				679.301,05 4.613.999,71
6	Giratorio	Infinito				679.300,32 4.613.984,34

	Móvil	45							
7									
8	Fijo	Infinito			679.297,68		679.288,73		
					4.613.971,15		4.613.946,43		
9	Giratorio	15					679.285,14		
							4.613.940,84		
10	Giratorio	Infinito					679.280,00		
							4.613.935,79		
11	Giratorio	-100					679.266,79		
							4.613.919,78		
12	Giratorio	-396					679.210,26		
							4.613.787,34		
13	Móvil	-100							
14	Fijo	Infinito			679.207,81		679.209,05		
					4.613.761,26		4.613.733,86		
15	Giratorio	200					679.208,67		
							4.613.710,66		
16	Giratorio	-174					679.212,87		
							4.613.657,62		
17	Giratorio	-60					679.224,86		
							4.613.633,41		
18	Giratorio	230					679.243,84		
							4.613.606,55		
19	Móvil	-18							
20	Fijo	Infinito			679.258,90		679.300,53		
					4.613.597,87		4.613.597,07		

PUNTOS SINGULARES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+000,000	0	679.321,88	4.614.097,30	205,792	Infinito			
0+011,459	11,459	679.320,84	4.614.085,89	205,792	Infinito			
0+032,678	21,22	679.316,69	4.614.065,12	219,3	100		679.221,25	4.614.094,97
0+061,398	28,72	679.308,91	4.614.037,48	215,644	-500		679.793,89	4.613.915,85
0+084,201	22,803	679.303,36	4.614.015,36	215,644	Infinito			
0+100,063	15,862	679.301,05	4.613.999,69	203,021	-80		679.380,96	4.613.995,90
0+115,431	15,368	679.300,32	4.613.984,34	203,021	Infinito			



Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+128,927	13,496	679,297,68	4.613.971,16	222,115	45		679,255,37	4.613.986,48
0+155,223	26,296	679,288,73	4.613.946,43	222,115	Infinito			
0+161,926	6,703	679,285,14	4.613.940,84	250,562	15		679,274,63	4.613.951,54
0+169,091	7,165	679,280,03	4.613.935,82	250,562	Infinito			
0+189,876	20,785	679,266,82	4.613.919,82	237,33	-100		679,350,11	4.613.864,49
0+335,314	145,438	679,210,13	4.613.786,77	213,949	-396		679,596,66	4.613.700,69
0+361,748	26,434	679,207,84	4.613.760,51	197,121	-100		679,307,74	4.613.765,03
0+387,726	25,978	679,209,02	4.613.734,56	197,121	Infinito			
0+411,654	23,928	679,208,67	4.613.710,65	204,737	200		679,009,22	4.613.725,52
0+465,037	53,383	679,212,87	4.613.657,64	185,206	-174		679,382,19	4.613.697,71
0+492,299	27,263	679,224,85	4.613.633,42	156,279	-60		679,271,25	4.613.671,46
0+525,219	32,92	679,243,84	4.613.606,56	165,391	230		679,046,99	4.613.487,59
0+543,362	18,143	679,258,90	4.613.597,87	101,223	-18		679,259,24	4.613.615,87
0+585,005	41,642	679,300,53	4.613.597,07	101,223	Infinito			

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

Estación	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS 0+000,000	679,321,88	4.614.097,30	205,792	Infinito	
PS 0+011,459	679,320,84	4.614.085,89	205,792	Infinito	
PS 0+020	679,319,70	4.614.077,43	211,229		
PS 0+032,678	679,316,69	4.614.065,12	219,3	100	
PS 0+040	679,314,56	4.614.058,12	218,368		
PS 0+060	679,309,25	4.614.038,83	215,822		
PS 0+061,398	679,308,91	4.614.037,48	215,644	-500	
PS 0+080	679,304,38	4.614.019,44	215,644		
PS 0+084,201	679,303,36	4.614.015,36	215,644	Infinito	
PS 0+100	679,301,05	4.613.999,76	203,072		
PS 0+100,063	679,301,05	4.613.999,69	203,021	-80	
PS 0+115,431	679,300,32	4.613.984,34	203,021	Infinito	
PS 0+120	679,299,87	4.613.979,80	209,485		
PS 0+128,927	679,297,68	4.613.971,16	222,115	45	
PS 0+140	679,293,91	4.613.960,75	222,115		
PS 0+155,223	679,288,73	4.613.946,43	222,115	Infinito	
PS 0+160	679,286,42	4.613.942,27	242,388		
PS 0+161,926	679,285,14	4.613.940,84	250,562	15	
PS 0+169,091	679,280,03	4.613.935,82	250,562	Infinito	
PS 0+180	679,272,68	4.613.927,76	243,618		

PS 0+189,876	679,266,82	4.613.919,82	237,33	-100	
0+200	679,261,32	4.613.911,32	235,703		
0+220	679,251,12	4.613.894,12	232,487		
0+240	679,241,79	4.613.876,43	229,272		
0+260	679,233,37	4.613.858,29	226,057		
0+280	679,225,88	4.613.839,75	222,842		
0+300	679,219,34	4.613.820,85	219,626		
0+320	679,213,75	4.613.801,65	216,41		
PS 0+335,314	679,210,13	4.613.786,77	213,949	-396	
0+340	679,209,22	4.613.782,17	210,967		
0+360	679,207,78	4.613.762,26	198,234		
PS 0+361,748	679,207,84	4.613.760,51	197,121	-100	
0+380	679,208,67	4.613.742,28	197,121		
PS 0+387,726	679,209,02	4.613.734,56	197,121	Infinito	
0+400	679,209,20	4.613.722,29	201,028		
PS 0+411,654	679,208,67	4.613.710,65	204,737	200	
0+420	679,208,25	4.613.702,32	201,684		
0+440	679,208,87	4.613.682,34	194,366		
0+460	679,211,78	4.613.662,56	187,049		
PS 0+465,037	679,212,87	4.613.657,64	185,206	-174	
0+480	679,218,08	4.613.643,66	169,33		
PS 0+492,299	679,224,85	4.613.633,42	156,279	-60	
0+500	679,229,64	4.613.627,38	158,411		
0+520	679,241,09	4.613.610,99	163,947		
PS 0+525,219	679,243,84	4.613.606,56	165,391	230	
0+540	679,255,56	4.613.598,25	113,116		
PS 0+543,362	679,258,90	4.613.597,87	101,223	-18	
0+560	679,275,53	4.613.597,55	101,223		
0+580	679,295,53	4.613.597,17	101,223		

**CANAL**

**DATOS DE ENTRADA**

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	190,175*				
2	0+393,329	191,135*	0,2441			

**PUNTOS DE RASANTE CADA 20 METROS**

Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
0+000,000	190,175	0,2441					
0+020,000	190,224						
0+040,000	190,273						
0+060,000	190,321						
0+080,000	190,37						
0+100,000	190,419						
0+120,000	190,468						
0+140,000	190,517						
0+160,000	190,566						
0+180,000	190,614						
0+200,000	190,663						
0+220,000	190,712						
0+240,000	190,761						
0+260,000	190,81						
0+280,000	190,858						
0+300,000	190,907						
0+320,000	190,956					0	0
0+340,000	191,005						
0+360,000	191,054						
0+380,000	191,102						
0+393,329	191,135	0,2441					
0+393,329	191,135	0,2441	191,135	0		0	
0+393,329	191,135	0,2441					
0+393,329	191,135	0,2441					

**GAVIÓN**

**DATOS DE ENTRADA**

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	193,100*				
2	0+160,000	193,500*	0,25	0,000*	0	0
3	0+321,100	193,700*	0,1241			

**PUNTOS DE RASANTE CADA 20 METROS**

Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
0+000,000	193,1	0,25					
0+020,000	193,15						
0+040,000	193,2						
0+060,000	193,25						
0+080,000	193,3						
0+100,000	193,35						
0+120,000	193,4						
0+140,000	193,45						
0+160,000	193,5	0,25					
0+160,000	193,5	0,25	193,5	0	0	0	0
0+160,000	193,5	0,25					
0+160,000	193,5						
0+180,000	193,525						
0+200,000	193,55						
0+220,000	193,574						
0+240,000	193,599						
0+260,000	193,624						
0+280,000	193,649						
0+300,000	193,674	0,1241					

**CAMINO**

**DATOS DE ENTRADA**

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	192,800*				
2	0+230,000	192,396*	-0,1757	60,052	-6.060,000*	-0,074
3	0+380,000	190,646*	-1,1667	60,018	4.060,000*	0,111
4	0+545,000	191,160*	0,3116	60,431	2.080,000*	0,219
5	0+585,100	192,450*	3,2169			

**PUNTOS DE RASANTE CADA 20 METROS**

Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
0+000,000	192,8	-0,1757					
0+020,000	192,765						
0+040,000	192,73						
0+060,000	192,695						
0+080,000	192,659						
0+100,000	192,624						
0+120,000	192,589						
0+140,000	192,554						
0+160,000	192,519						
0+180,000	192,484						
TE 0+199,974	192,449	-0,1757					
0+200,000	192,449						
0+220,000	192,38						
V 0+230,000	192,321	-0,6712	192,396	60,052	-6.060,00	-0,074	-0,991
0+240,000	192,246						
0+260,000	192,046						
TS 0+260,025	192,046	-1,1667					
0+280,000	191,813						
0+300,000	191,579						
0+320,000	191,346						
0+340,000	191,113						
TE 0+349,991	190,996	-1,1667					
0+360,000	190,892						
V 0+380,000	190,757	-0,4275	190,646	60,018	4.060,00	0,111	1,4783
0+380,000	190,757						
0+400,000	190,721						

TS	0+410,008	190,739	0,3116						
	0+420,000	190,77							
	0+440,000	190,833							
	0+460,000	190,895							
	0+480,000	190,957							
	0+500,000	191,02							
TE	0+514,784	191,066	0,3116						
	0+520,000	191,089							
	0+540,000	191,297							
V	0+545,000	191,379	1,7643	191,16	60,431	2,080,00	0,219	2,9053	
	0+560,000	191,698							
TS	0+575,215	192,132	3,2169						
	0+580,000	192,286							
	0+585,100	192,45	3,2169						

## **ANEJO 6: Cálculos hidráulicos.**

## ESTUDIO HIDRÁULICO

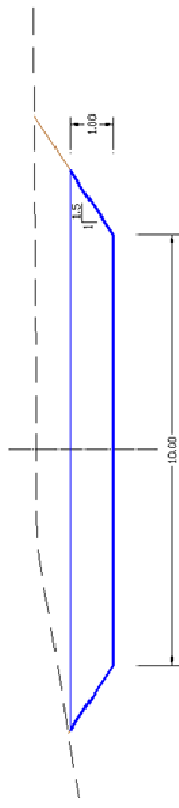
### 1.- INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la descripción del contenido del presente Proyecto, se contempla la ejecución de un canal lateral, al cauce actual del río Gállego, aguas arriba de su encuentro con el río Ebro (1,2 km), según queda reflejado en los planos.

En el presente Estudio se va a determinar la capacidad de desagüe de dicho canal, considerando la sección definida, la pendiente resultante y el coeficiente de rugosidad, considerando el perímetro de la excavación en su momento inicial (desnudo de vegetación) y en momentos posteriores cuando la vegetación haya invadido en diferentes grados dicho espacio (vegetación ligera o espesa).

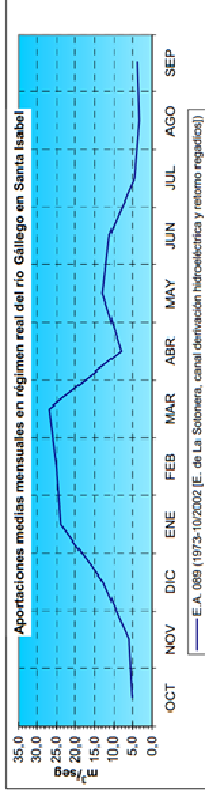
La sección definida para el canal es la siguiente:

- 10 metros de base.
- Taludes 3/2 (H/V).
- Altura del canal desagüe de 1 m.
- Pendiente 0.25‰ (0.0025 m/m).
- Coeficiente de rugosidad (k):
  - K=20, canal en tierra con vegetación espesa
  - K=30, canal en tierra con ligera vegetación
  - K=40, canal en tierra desnuda superficie irregular



La determinación de la capacidad de desagüe se realiza con la ayuda del método de Manning Strickler.

Una vez determinada esta capacidad, los valores resultantes se van a comparar con las aportaciones medias mensuales en régimen real del río Gállego en Santa Isabel (tabla siguiente), inmediatamente aguas arriba del lugar de actuación, al objeto de corroborar su validez; si bien, es sabido que el caudal del río Gállego oscila enormemente y en los episodios de crecida ocupa toda la llanura de inundación del propio cauce.



Fuente: <http://www.adelpa.com/descargas/gallego.pdf>

### 2.- MÉTODO DE MANNING STRICKLER

#### SECCIÓN DE DESAGÜE

#### RELACION ENTRE CAUDAL, VELOCIDAD Y SECCIÓN DE DESAGÜE

Aplicación de la fórmula de Manning-Strickler

$$Q = S * V = S * R(2/3) * J(1/2) * K$$

Q = Caudal desaguado (m<sup>3</sup>/seg)

V = Velocidad media de la corriente (m/seg)

S = Área de la sección (m<sup>2</sup>)

R = S/p, radio hidráulico (m)

p = perímetro mojado (m)

J = pendiente del cauce (m/m)

K = coeficiente de rugosidad (m<sup>1/3</sup>/seg).

(Se toma valor K=20, canal en tierra con vegetación espesa)

(Se toma valor K=30, canal en tierra con ligera vegetación)

(Se toma valor K=40, canal en tierra desnuda superficie irregular)

Base (B)	Altura (H)	Talud (h/v)	S	R	P	J	K	V	Q	
m	m	m	m <sup>2</sup>	m	m	m/m	m <sup>1/3</sup> /s	m/seg	m <sup>3</sup> /seg	
<b>Sección B=10 m T=1,5/1 (H/V)</b>										
K=20	10	1,00	1,50	11,50	0,85	13,61	0,00250	20	0,89	10,3
<b>Sección B=10 m T=1,5/1 (H/V)</b>										
K=30	10	1,00	1,50	11,50	0,85	13,61	0,00250	30	1,34	15,4
<b>Sección B=10 m T=1,5/1 (H/V)</b>										
K=40	10	1,00	1,50	11,50	0,85	13,61	0,00250	40	1,79	20,6

Se comprueba que el cauce del canal, limpio de vegetación (k=40), puede evacuar en torno a 20 m<sup>3</sup>/seg, lo que significa que es de sección suficiente para desaguar el caudal del Gállego durante la mayor parte del año, exceptuando los meses de máxima aportación como son enero, febrero y marzo. En condiciones de vegetación espesa, el caudal a evacuar cae a la mitad, en torno a los 10 m<sup>3</sup>/seg, siendo, no obstante, suficiente para los meses de estiaje, entre julio y noviembre.

## **ANEJO 7: Características de gavión y firme.**

## Parte 1: Gaviones



## **ANEJO Nº 7.- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS CON GAVIONES**

### **ÍNDICE**

- 7.1.- GAVIONES
- 7.2.- GAVIONES DE RECUBRIMIENTO
- 7.3.- NORMA SOBRE GAVIONES
- 7.4.- RECOMENDACIONES PARA PROYECTO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE GAVIONES

### 7.1.- GAVIONES

Para la construcción del dique de contención se emplearán gaviones de distintas medidas y longitudes (3,0 x 1,5 x 1,0 - 3,0 x 1,0 x 1,0 - 4,0 x 1,0 x 0,5). Su colocación se realizará según planos.

#### Descripción del gavión:

Caja de forma prismática rectangular, elaborada con enrejado metálico de mallas hexagonales de Triple Torsión, confeccionado con alambre galvanizado Galfan®.

#### Composición:

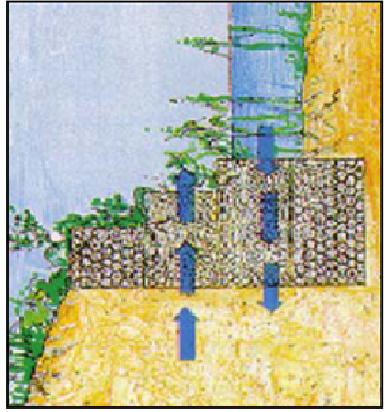
Malla de 8x10 con alambre de  $\phi = 2.70$  mm, malla de 8x10 con alambre de  $\phi = 2.70$  mm + P.V.C., opcional malla 5x7 con alambre de  $\phi = 2.00$  mm. Todos los alambres son galvanizados Galfan® Zn95Al5 y unas adiciones de Latano y Cerio). El espesor mínimo de recubrimiento Zn95Al5 es de 245 g/m<sup>2</sup> para  $\phi = 2.70$  mm y de 215 g/m<sup>2</sup> para  $\phi = 2.00$  mm.

#### Aplicaciones principales:

Muros de contención, Obras de defensas fluviales, marítimas, corrección de torrentes, presas, construcción de carreteras, etc.

#### Ventajas:

- Flexible.
- Rápido.
- Competitivo.
- Facilidad de diseño.
- Respetuoso con el Medio Ambiente.
- Defensa del Medio Ambiente.
- Estético.
- Permeabilidad.
- Formas curvas o singulares.
- Sin cimentación.
- Entrega inmediata.
- Ejecución por fases.
- Entra en carga de forma inmediata.



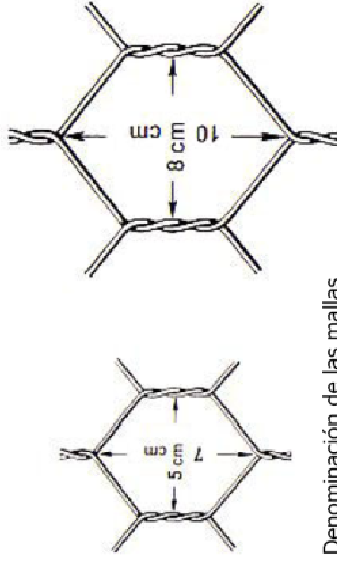
#### Normas:

Los gaviones cumplen la norma UNE36730 "Gaviones y Gaviones Recubrimiento de enrejados de malla hexagonal de alambre de acero galvanizado y recubierto de PVC" y UNE-EN 10223-3 "Malla hexagonal de acero para aplicaciones industriales". El alambre es galvanizado con Zn95Al5 según la norma UNE-EN-10244.

#### Dimensiones:

TIPOS Y CARACTERÍSTICAS					
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Nº Diafr.	Malla 8x10-2,7 mm	
				Unid / paquete PVC	Malla 5x7-2 mm Unid / paquete
2	1	0,5	1	50	40
3	1	0,5	2	40	30
4	1	0,5	3	30	25
2	1	1	1	40	35
3	1	1	2	30	25
4	1	1	3	20	20
3	1,5	1	2	20	15

Se admite una tolerancia en las medidas del gavión de +/- 3% en su longitud y anchura, de +/- 5% en altura y de +/-5% en masa.



Denominación de las mallas

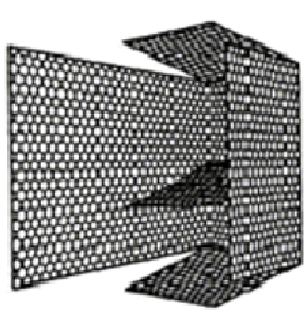
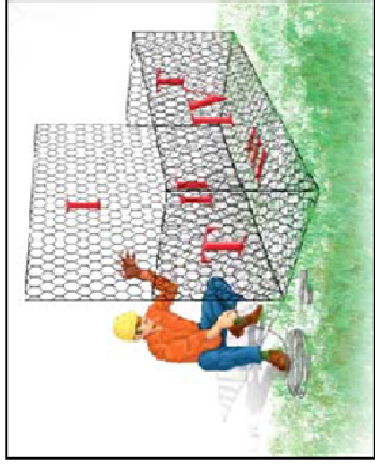
#### Elementos necesarios para la ejecución de obra de gaviones:

- Gaviones metálicos.
- Valor de 0,5 kg por m<sup>3</sup> de alambre para cosidos y atriantados, galvanizado Galfan® de  $\phi = 2,40$  mm y/o plastificado gris sobre galvanizado Galfan® de  $\phi = 2,20/3,20$  mm.
- Piedras para relleno.
- Maquinaria, herramientas y medios auxiliares: Máquinas excavadoras, retroexcavadoras, bastidores y puntales de acero, encofrados metálicos o de madera, alicates corta alambres, palancas de acero para cierre de tapas y grapadoras.

#### Montaje de gaviones:

**Armado de gaviones:** Los gaviones se reciben en la obra plegados para facilitar así el transporte de los mismos en paquetes que contienen varias unidades. "In Situ" se deben desdoblar (se recomienda desplegarlos sobre una superficie plana), abatiéndolos en el suelo. Posteriormente se levantan las paredes II y IV, y las dos

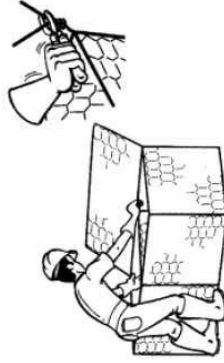
cabezas T-T hasta que coincidan sus aristas contiguas, formándose de esta forma la caja con la tapa abierta, terminándose esta fase con el cosido de las aristas con alambre galvanizado Galfan®.



Según la Norma UNE-36730:2006, para proporcionar una mayor resistencia al gavión, se colocan diafragmas verticales, situados a cada metro, que sirvan como elemento separador y de amarre con las caras opuestas.

**Emplazamiento:** Consiste en colocarlo, una vez armado, en el lugar de la obra que indica el proyecto, mediante:

- 1) alambre galvanizado Galfan® ó
- 2) torsiones entre mallas a sus gaviones contiguos.

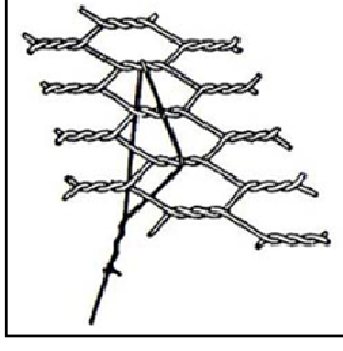


**Colocación de encofrados:** Antes de rellenar las cajas de gavión es conveniente colocar los encofrados destinados a evitar la deformación de las caras vistas de los gaviones.



**Relleno:** Se efectúa con piedra de cantera ó canto rodado, una vez esté colocado en su emplazamiento. El relleno se puede realizar de forma manual ó mediante máquinas, pero en ambos casos se debe evitar la descarga de forma violenta, el roce y los golpes, para no dañar el recubrimiento del alambre. El tamaño de las piedras debe ser, al menos, de 1.5 veces mayores que la apertura de la malla. En el relleno se debe buscar reducir al mínimo el número de huecos debido a dos razones: por un lado, para proporcionar al muro un aspecto de compacidad; y por otro, para obtener el mayor peso del gavión. La operación de llenado se realiza conjuntamente con la instalación de los tirantes y diafragmas, es decir, se colocan piedras hasta alcanzar el primer plano de tirantes, se colocan y se amarran estos, y se siguen colocando las piedras.

Se completa con la colocación de tirantes transversales de alambre galvanizado Galfan®, en sentido horizontal cada 33 cm de altura y separado unos 50 cm entre sí aproximadamente. Estos tirantes estarán atados por ligaduras que alcancen 2 mallas como mínimo.



Al extender el relleno a reforzar, sobre una capa de enrejados o mallas, se debe evitar mover y dañar estas armaduras. Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el colchoneo sobre todo en la parte cercana al paramento.

Ningún camión o maquinaria pesada pasará por encima de las armaduras con carácter general y en ningún caso a una distancia del paramento menor de 2 m. La compactación de los 2 m (1 m en ocasiones) cercanos al paramento se realizará exclusivamente con un equipo muy ligero: placa vibrante de 100 a 300 Kp ó pequeño rodillo vibrante de fuerza aplicada sobre generatriz vibrante comprendida entre 6 y 8 Kp/cm.

El relleno se compactará con un equipo adecuado para obtener la compactación deseada. Este equipo no será demasiado pesado, siendo preferible un mayor número de pasadas de un equipo ligero que la utilización de un equipo más pesado para obtener la compactación requerida. Se utilizarán siempre compactadores lisos.

**Drenaje:**

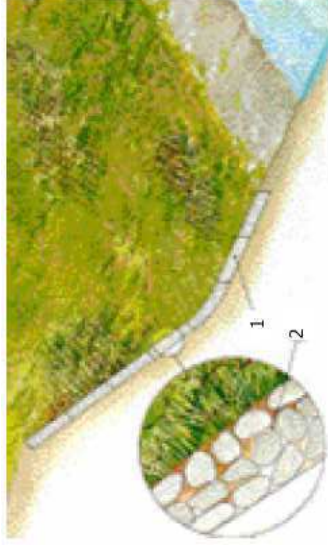
Si es previsible el afloramiento de corrientes de agua, se debería disponer en coronación y en la base del muro de un sistema de recogida de aguas adecuado (cuneton de desagüe, dren adecuado en el trasdós del paramento, tubos drenantes, relleno en la base con material de granulometría mayor al del terreno natural, etc.).

**Filtro:**

En obras realizadas en presencia de suelos finos, donde puede producirse el sifonamiento de materiales a través del mismo, se debe tener cuidado al elegir el material de relleno en las proximidades de los gaviones con objeto de que constituya un filtro adecuado capaz de oponerse a este fenómeno. A veces se emplean geotextiles en obras hidráulicas o como separación entre el terreno natural y el relleno para evitar sifonamientos en el trasdós o en la cimentación.

**7.2.- DESCRIPCIÓN DEL GAVIÓN RECUBRIMIENTO:**

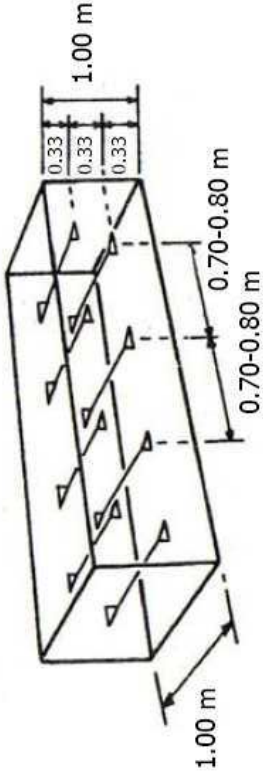
Gaviones de 0,20 ó 0,30 m de espesor según el tipo de mallas. Se fabrican con tres tipos de malla: 5x7 con alambre de  $\phi = 2,00$  mm, 8x10 con alambre de  $\phi = 2,70$  mm y 8x10 con alambre de  $\phi = 2,70$  mm + P.V.C. La resistencia a la rotura es de 420 a 500 Mpa y el espesor mínimo de recubrimiento Zn95Al5 es de 245 g/m<sup>2</sup> para  $\phi = 2,70$  mm y de 215 g/m<sup>2</sup> para  $\phi = 2,00$  mm.



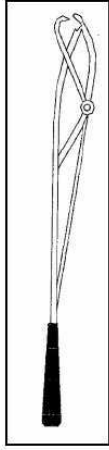
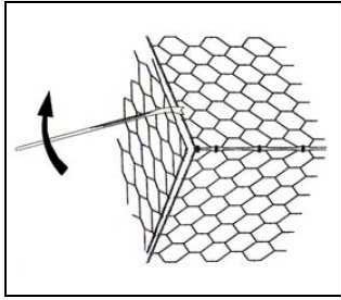
- 1.- Gavión Recubrimiento
- 2.- Terreno vegetal

**Composición:**

Enrejado metálico de malla hexagonal de Triple Torsión con alambre galvanizado Galfan® (Zn95Al5 y unas adiciones de Lantano y Cerio) y según zonas, además plastificado con P.V.C. Es un material que se ha



**Cierre:** Se realiza mediante el cosido con alambre galvanizado Galfan® de la tapa del mismo. Mediante el empleo de una pequeña palanca con el extremo curvado, se ayuda a la coincidencia entre las diferentes aristas de la tapa con los bordes superiores de las caras del gavión. Se debe procurar que no coincidan las uniones entre gaviones en sentido vertical cuando exista más de una hilada de gaviones.



Palanca de acero para realizar el cierre.

**Recomendaciones para el relleno y compactado del terreno:**

**Materiales de relleno:**

Se deben excluir suelos sensibles al agua, esencialmente arcillosos, congelables o degradables, con granulometría mayor de 200 mm, etc.

**Ejecución:**

El relleno se debe compactar por franjas paralelas al paramento (nunca perpendiculares), y a medida que se ejecutan las distintas hiladas o se monte el paramento externo con objeto de que entre en tensión al mismo tiempo. Palanca de acero para realizar el cierre.

En general, se realizará de una vez toda una tongada horizontal de relleno.

Las capas de relleno tendrán el espesor adecuado para conseguir la compactación exigida, y a la vez para que su parte superior coincida con cada nivel de anclaje de enrejado. En general, las capas serán de 0.30, 0.5 ó 1 m según las exigencias de la estructura.

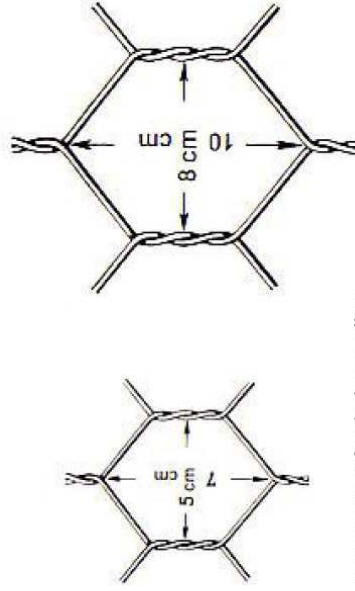
impuesto por sus características, especialmente por su flexibilidad, resistencia, durabilidad y economía.

**Aplicaciones principales:**

- Revestimiento de taludes o márgenes en ríos y canales.
- Protección de estribos de puentes.
- Plataformas de cimentación.
- Control de la erosión del suelo.

**Dimensiones:**

TIPOS Y CARACTERÍSTICAS					
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Nº de Diafr.	Malla 8x10-2,7 mm (Unidades/paquete)	Malla 5x7-2 mm (Unidades/paquete)
4	2	0,3	3	20	15
3	2	0,3	2	25	20
4	2	0,2	3		25
3	2	0,2	2		25



Denominación de las mallas

Los gaviones recubrimiento llevan diafragma interior cada metro.

Los gaviones plastificados con P.V.C. están especialmente indicados para zonas de aguas agresivas o en obras marinas.

**Normas:**

Los gaviones cumplen la norma UNE36730 "Gaviones y Gaviones Recubrimiento de enrejados de malla hexagonal de alambre de acero galvanizado o galvanizado y recubierto de PVC" y UNE-EN 10223-3 "Malla hexagonal de acero para aplicaciones industriales". El alambre es galvanizado con Zn95Al5 según la norma UNE-EN-10244.

**Elementos necesarios para la ejecución de obra de gaviones recubrimiento:**

- I. Gaviones recubrimiento.
- II. Valor de 0,20 kg por m2 de alambre para cosidos y atriantados, galvanizado GALFAN® de Ø = 2,40 mm y/o plastificado gris sobre galvanizado GALFAN® de Ø = 2,20/3,20 mm.

III. Piedras para relleno.

IV. Estacas de madera o de acero galvanizado. Deben ser de un grueso que permita su paso por el interior de las mallas, de una longitud de 70 a 90 cm para permitir la sujeción del gavión recubrimiento al terreno.

V. Maquinaria retroexcavadora, puntales de acero para fijaciones, alicates corta alambres, palancas de acero para cierres de tapas, carretillas para el trasiego de la piedra y mazo de acero para hincar las estacas.

**Montaje de gaviones recubrimiento:**

**Armado de los gaviones recubrimiento:** Los gaviones recubrimiento se reciben en la obra plegados para facilitar así el transporte de los mismos en paquetes que contienen varias unidades. "In Situ" se deben desdoblar (se recomienda desplegarlos sobre una superficie plana), abatiéndolos en el suelo. Posteriormente se levantan las paredes hasta que coinciden sus aristas contiguas, formándose de esta forma la caja con la tapa abierta, terminándose esta fase con el cosido de las aristas con alambre galvanizado GALFAN®. Para un buen acabado de la obra y mejorar los rendimientos de colocación, es necesaria la colocación previa de un encofrado consistente en un entablado o bastidor metálico o de madera, sostenido por puntales, que permita mantener la tensión del enrejado en los paramentos, especialmente los exteriores.

**Emplazamiento:** Se sitúan en un plano inclinado y se colocan siempre desde abajo hacia arriba. El gavión recubrimiento se va apoyando en el anterior y se colocan unos piquetes para anclarlo. El gavión recubrimiento incluye diafragmas verticales, situados a cada metro, que sirven como elemento separador y de amarre con las caras opuestas. También se colocan tirantes para unir y dar más rigidez a las caras superior e inferior. GAVIÓN RECUBRIMIENTO

**Relleno:** Se puede efectuar con el auxilio de medios mecánicos.

**Cierre de la tapa con el empleo de la palanca y alicates:** Por último se hincarán estacas suplementarias para asegurar la solidez de la obra, como norma general una estaca o piqueta por metro cuadrado.

**7.3.- NORMA SOBRE GAVIONES**

En Marzo del año 2006 se publicó la actualización de la Norma UNE 36730:2006 que sustituye a la Norma UNE 36730 de octubre de 1997 y UNE 36730/1M de febrero de 1999. Denominada: UNE 36730:2006 – Gaviones y Gaviones Recubrimiento de enrejado de malla hexagonal de alambre de acero galvanizado o galvanizado y recubierto de PVC.

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 36 Siderurgia cuya Secretaría desempeña CALIDAD SIDERÚRGICA, S.R.L.

Tiene por objeto establecer las características que deben cumplir los gaviones y gaviones recubrimiento confeccionados con enrejado de triple torsión de malla hexagonal de alambre de acero galvanizado con recubrimiento de aleación Zn95Al5, las características de los alambres de acero para cosidos y tensores, así como las especificaciones para la instalación y montaje de los gaviones y gaviones recubrimiento en la obra.

**Factores a destacar de la nueva norma.**

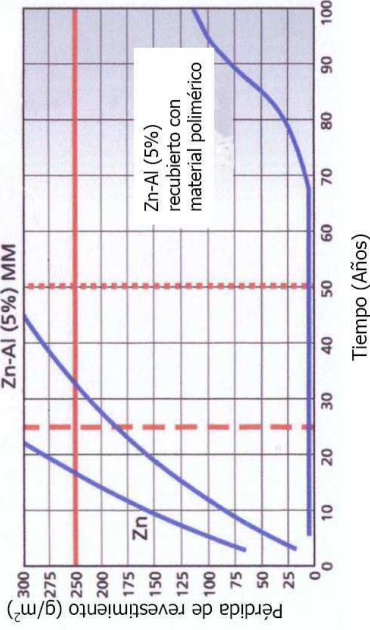
Calidad GALFAN®:

GALFAN® significa "Galvanisation Fantastique". Surge a partir de los estudios realizados en 1.979 por ILZRO (International Lead-Zinc Research Organisation) sobre la utilización de aleaciones de Zinc y Aluminio para el revestimiento de los aceros.

GALFAN® es una aleación de Zinc de alta pureza que contiene un 95% de Zinc, un 5% de Aluminio y unas adiciones de Lantano (La) y Cerio (Ce).

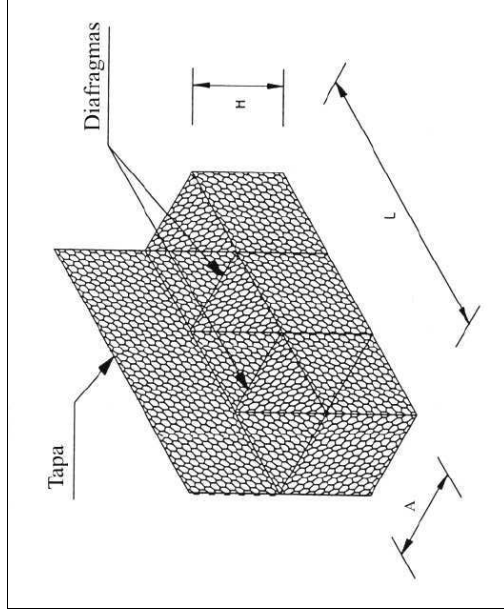
La resistencia a la corrosión que proporciona esta aleación a igualdad de espesor es mucho mayor que la obtenida con el Zinc puro de la galvanización reforzada tradicional.

**DURABILIDAD DEL REVESTIMIENTO  
Ambiente MUY agresivo (Industrial o Marino)**



**Únicamente contempla gaviones con diafragmas:**

Los diafragmas son paneles rectangulares fabricados con enrejado de triple torsión de malla hexagonal de alambre de acero galvanizado con recubrimiento de aleación Zn95Al5 (opcionalmente recubierto de PVC), de las mismas características de la caja de gavión, utilizado para dividir interiormente de forma uniforme la caja de gavión o gavión recubrimiento en células.

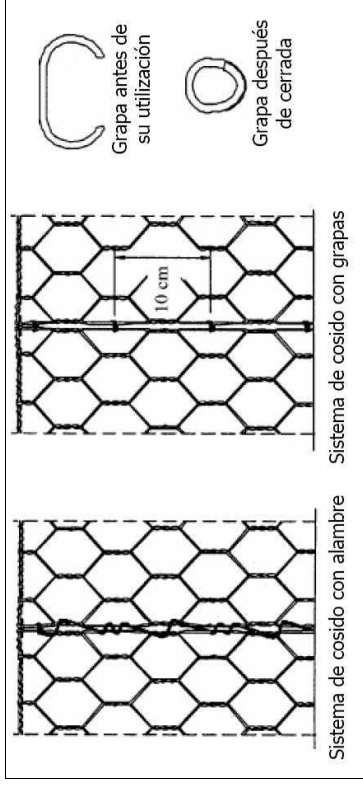


**Sistema de la grapa:**

La nueva norma introduce la grapa como sistema alternativo normalizado, sin dejar de nombrar el sistema tradicional de atar con alambre. La grapa es una atadura de alambre metálico obtenida por cierre del

alambre sobre sí mismo, utilizada para montar y cerrar los gaviones y sus tapas, así como para unir los gaviones con los contiguos en la obra.

Estas grapas deben estar fabricadas con alambre de 3,00 mm de diámetro como mínimo y una resistencia a tracción igual o superior a 1500 N/mm<sup>2</sup>, determinada según UNE-EN 10002-1. Su recubrimiento será de aleación Zn95Al5 de espesor mínimo de 255 g/m<sup>2</sup>. En el caso de gaviones plastificados se usarán grapas en acero inoxidable.

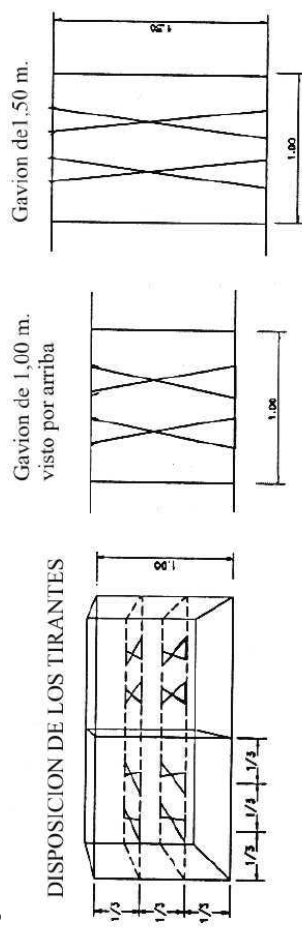


**Ejecución:**

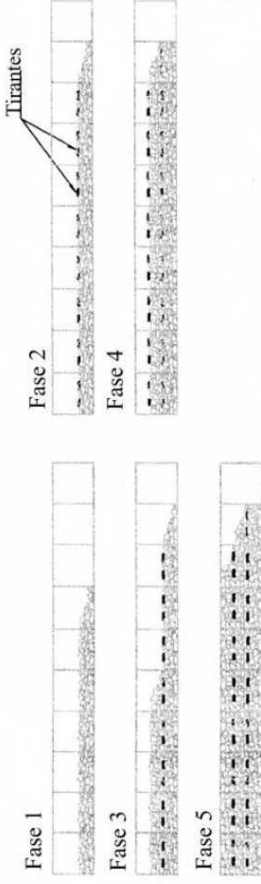
A diferencia de la anterior, la nueva norma hace referencia al montaje de Gaviones, tratando:

- la recepción, la manipulación y el almacenaje de los materiales,
  - las características que debe cumplir la piedra empleada para su relleno,
  - y su montaje: preparación de la base, colocación de las cajas de gavión y sus tirantes, utilización de encofrados, llenado con la piedra y cosido / cerrado de las mallas.
- cubriendo así la carencia de orientaciones para el correcto empleo de estos elementos.

Durante el llenado, para evitar la deformación de la estructura de gaviones es imprescindible colocar capas horizontales de tirantes, que abracen dos mallas en el caso de malla 8x10 o tres mallas en caso de malla 5x7. La distancia entre las capas de tirantes será de 0,33 m (h/3) en los gaviones de 1 m de altura y de 0,25 en los gaviones de 0,50 m de altura. La distancia horizontal será de 0,33 m.

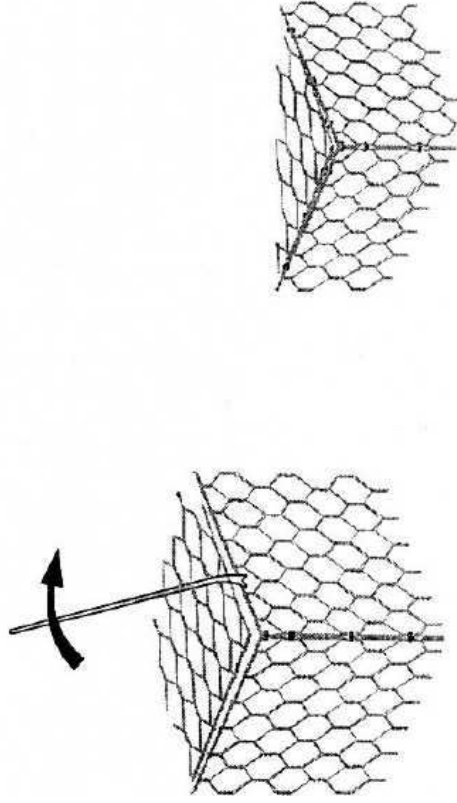


La colocación de los tirantes debe ser efectuada por niveles, después de llenar algo menos del primer tercio de la caja (cajas de 1 m.). Precaución de no deformar la pared exterior hacia el interior del gavión al tensar los tirantes. La colocación de la piedra y los tirantes se irá alternando según se muestra en la figura adjunta.



Para el cerrado de las cajas de gavión las tres aristas libres de la cubierta deben ser posicionadas y alineadas, con la ayuda de una palanca (cuidando de no dañar el recubrimiento de PVC cuando sea el caso), con las aristas libres de las cajas vecinas y/o adyacentes, posteriormente cosidas o grapadas todas entre sí, con especial atención a las esquinas. El mismo cosido o grapado debe aplicarse a los diafragmas.

Conviene mantener colocados los encofrados hasta después de asegurar el cerrado íntegro de las cajas.



Las medidas de los GAVIONES, GAVIONES-RECUBRIMIENTO Y ENREJADOS, en cada caso, serán las adecuadas a las características que figuren descritas en el proyecto y siempre de acuerdo con las normas relativas a Materiales y Control de Calidad correspondientes.

La ejecución de las obras con GAVIONES, GAVIONES-RECUBRIMIENTO, y ENREJADOS METÁLICOS podrá realizarse con el auxilio de medios mecánicos cuya forma de empleo se describe en las publicaciones editadas al efecto y en este documento, en su apartado correspondiente.

La Dirección de la obra exigirá al contratista adjudicatario de la misma el Certificado de Calidad relativo a la calidad de los materiales empleados para la fabricación de los GAVIONES, GAVIONES-RECUBRIMIENTO ó ENREJADOS METÁLICOS y también la disposición por parte de la Empresa fabricante de un Sistema de Aseguramiento de la Calidad certificado según normas UNE-EN ISO 9001.

En el Certificado deberá constar:

- El contenido de zinc-aluminio en gramos por metro cuadrado de superficie recubierta de alambre.
- La adherencia y uniformidad de la capa de Zinc-Aluminio, así como el aspecto correcto del alambre galvanizado GALFAN®.
- El tipo de malla y el calibre del alambre correspondiente.
- La resistencia y el alargamiento del alambre constitutivo de la malla.
- La resistencia a tracción, en el sentido longitudinal y por metro de ancho, de la tela empleada.

El Certificado de Calidad deberá ser expedido por el fabricante de los materiales indicados y firmado por su Dirección de Calidad y deberá ajustarse a las normas exigidas en el apartado de Materiales.

Si en algún punto de la obra objeto del proyecto, a juicio de la Dirección de la misma, ya sea por defecto en el trato del material o por montaje y colocación defectuosa, presentara deterioros que disminuyan sensiblemente sus características se deberá retirar el material afectado e instalar otro que reúna las condiciones requeridas.

#### 7.4.2.- Materiales

- El acero que sirve para la fabricación de los alambres de las diferentes mallas y para cosidos y atirantados, será del tipo adecuado para la obtención de alambre por trellado, con contenido máximo de Carbono del 0,10%. Su resistencia a la tracción será de un máximo de 500 N/mm<sup>2</sup>.
- El alambre se galvanizará en caliente mediante inmersión en un baño de zinc-aluminio fundido de alta pureza que deberá contener un 95% en peso de zinc y un 5% de aluminio.
- Peso del recubrimiento: El peso de recubrimiento de zinc-aluminio no será inferior a 215 g/m<sup>2</sup>, y deberá cumplirse la norma para alambres galvanizados reforzados con Zn95Al5 según UNE-EN 10244-2. La comprobación del espesor del recubrimiento se realizará por el método gravimétrico (ó por el volumétrico) descrito en la norma antes mencionada.
- Adherencia del recubrimiento: El recubrimiento no presentará ninguna exfoliación apreciable a simple vista. Además cumplirá las normas indicadas, especialmente UNE-EN 10244-2, para los ensayos de adherencia del recubrimiento.
- Uniformidad del espesor del recubrimiento: En cualquier punto distante más de 25 mm del extremo final del alambre tejido, el recubrimiento será capaz de soportar dos inmersiones de un minuto y una de medio minuto en la solución "Standard" de sulfato de cobre descrita en la norma citada, sin alcanzar depósitos de cobre metálico sobre el acero, definido en dicha norma.
- El diámetro o grueso de los alambres se medirá según dos direcciones perpendiculares entre sí, adoptándose como diámetro la media aritmética de ambas mediciones (UNE-EN 10218).
- Resistencia y alargamiento de los alambres: Los alambres utilizados en la fabricación de la malla, en un ensayo a tracción según la norma UNE-EN 10218 Parte 1 tendrán una resistencia entre

#### 7.4.- RECOMENDACIONES PARA PROYECTO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE GAVIONES

##### 7.4.1.- Descripción del proyecto

El proyecto se referirá a la adquisición y colocación de GAVIONES, GAVIONES-RECUBRIMIENTO Y ENREJADOS METÁLICOS, fabricados con mallas de alambre de acero galvanizado "Reforzado" GALFAN® (denominadas de Triple Torsión).

420 y 500 N/mm<sup>2</sup> y un alargamiento mínimo del 10 % medido sobre una longitud inicial de 250 mm (L<sub>0</sub>). Todo ello según la norma UNE-EN 10223-3.

h) Resistencia mecánica de la malla: La resistencia a la tracción de la malla, en el sentido longitudinal, se determina de forma experimental y se expresa en Newton por metro lineal de ancho de tela.

i) Características de la malla denominada de Triple Torsión: La malla denominada de Triple Torsión estará constituida por una serie de alambres que, después de tejidos en torsiones, toman la forma de un hexágono alargado en el sentido de una de sus diagonales.

Las dimensiones de luz de cada malla se miden en centímetros, tomando primeramente la medida entre torsiones laterales y seguidamente la correspondiente al final y principio de las torsiones anterior y posterior, en el punto de intersección teórica de los dos alambres, teniendo en cuenta la figura en el sentido alargado del hexágono.

Las dimensiones de la malla no podrán ser inferiores a 5X7 centímetros ni superiores a 8X10 centímetros. Cumplirá la norma UNE-EN 10223-3 "Malla hexagonal de acero para aplicaciones industriales".

El grosor o espesor del alambre galvanizado reforzado que se utilizará para la fabricación de GAVIONES, GAVIONES-RECUBRIMIENTO Y ENREJADOS METÁLICOS tendrá que estar directamente relacionada con el tipo de la malla adoptada, la cuál tendrá las características de la tabla siguiente:

CONCEPTOS	TIPOS Y CARACTERÍSTICAS			
	TIPOS DE MALLA			
	5x7	8x10	8x10	8x10
Nº alambre (galga de París)	13	16	16+P.V.C.	17
Ø alambre (mm)	2,0	2,7	2,7/3,7	3,0
Espesor mínimo de recubrimiento (g/m <sup>2</sup> )	215	245	245	255
Resistencia media a tracción en kN/ml (por metro de ancho de tela)	Longitudinal			
	Transversal			
Peso enrejado (kg/m <sup>2</sup> )	1,13	1,35	1,60	1,67
Tipo de rollos: longitud en m.	100	100	75	75
Tipo de rollos: Ancho en m.	1,2,3	1,2,4	4	4
Punch Test (kN)	14,7	23,6	23,6	26,7

En el calibre del alambre se admitirá una tolerancia de  $\pm 2,5\%$ , conforme a la norma UNE-EN10218-2; la tolerancia en peso de la misma será del  $\pm 5\%$ .

Para los alambres galvanizados reforzados GALFAN® y después plastificados las normas de referencia son UNE-EN 10245-1 y UNE-EN 10245-2.

j) Definición del Gavión Metálico: Consiste en un envolvente o caja, de forma rectangular, fabricado con enrejado de malla de triple torsión de alambre de acero galvanizado "Reforzado" GALFAN®. Se recibirán del fabricante plegados y prensados, en paquetes flejados de medidas uniformes y debidamente identificados respecto al tipo de producto, malla, diámetro del alambre, etc., al objeto de facilitar y economizar su transporte y almacenaje.

Cumplirá la norma UNE 36730 "Gaviones y Gaviones-Recubrimiento de enrejados de malla hexagonal de alambre de acero galvanizado o galvanizado y recubierta de PVC."

k) Definición del Gavión-Recubrimiento: Consiste en una pieza en forma envolvente o caja rectangular de dos metros de ancho y 0,20 ó 0,30 metros de altura, con longitud variable en múltiplos de un metro.

Cumplirá la norma UNE 36730 "Gaviones y Gaviones-Recubrimiento de enrejados de malla hexagonal de alambre de acero galvanizado o galvanizado y recubierta de PVC."

l) Definición del Enrejado Metálico: Consiste en el mismo tipo de enrejado que se utiliza para la fabricación de los Gaviones y Gaviones-Recubrimiento, fabricado en mallas de Triple Torsión con alambre de acero galvanizado "Reforzado" GALFAN®.

Se recibirá de fábrica en rollos de 100 metros de longitud (50 metros solo en Tela Plastificada), y anchuras de uno a cuatro metros según el tipo de mallas.

Cumplirá la norma UNE-EN 10223-3 "Malla hexagonal de acero para aplicaciones industriales."

m) Aristas o Bordes de los Gaviones, Gaviones-Recubrimiento y Enrejados: Deberán estar rematados con alambre galvanizado "Reforzado" GALFAN® de un diámetro un 20% superior, como mínimo, al que se emplea en la fabricación de cada tipo de malla. Se admitirá una tolerancia del  $\pm 2,5\%$  en el calibre del alambre, conforme a la norma UNE-EN 10218-2.

n) Alambre para cosidos y atirantados de los Gaviones, Gaviones-Recubrimiento y Enrejados: Será de acero también galvanizado "Reforzado" GALFAN®, del número 15 (2,40 mm de diámetro).

Se admitirá una tolerancia del calibre del  $\pm 2,5\%$ , conforme a la norma UNE-EN 10218-2.

o) Piedra para el relleno: Se utilizará piedra natural o procedente de machaqueo, que no lleve en su composición agentes de tipo corrosivo, teniendo que ser resistente a la acción del agua y de la intemperie, de forma regular y tamaño superior a la abertura del tipo de malla que se utilice en cada caso. Como norma se utilizará piedra de tamaño una vez y media la dimensión mayor de la malla utilizada.

Sus características deberán ser:

- Coeficiente de Los Ángeles: menos de 50.
- Absorción de agua: menor del 2% en peso.

p) Recepción de Materiales: No se admitirán materiales cuyas características no se ajusten a las prescritas en estas recomendaciones.

#### 7.4.3.- Ensayos para el control de la calidad de los materiales

7.4.3.1.- El personal de la Administración o los inspectores en los que delegue, tendrán libre acceso a los talleres de Treflado y Galvanizado del alambre, así como a los de fabricación de la malla para los Gaviones, Gaviones-Recubrimiento y Enrejado, pudiendo tomar en cada momento las muestras que crean oportuno.

7.4.3.2.- Podrán tomarse muestras por la Administración de los lingotes de Zinc-Aluminio utilizados para el Galvanizado reforzado GALFAN® del alambre, con el que se fabrican las mallas, las cuáles se enviarán a analizar para comprobar que sus calidades corresponden a las normas exigidas.

7.4.3.3.- De los Gaviones, Gaviones-Recubrimiento y Enrejados se tomarán las muestras que más adelante se detallan y se enviarán al laboratorio para analizar y comprobar las características siguientes:

- Diámetro del alambre.
- Peso del recubrimiento de zinc-aluminio.
- Adherencia del zinc-aluminio.



- Uniformidad del zinc-aluminio.

También se tomarán muestras del alambre para cosidos y atirantados para someterlas a idénticos ensayos.

7.4.3.4.- Los ensayos se realizarán en un laboratorio oficial propuesto por la Administración. Los gastos de todos los ensayos descritos anteriormente serán abonados por el adjudicatario de las obras, hasta un tope máximo del 1% del presupuesto del total de las obras.

#### 7.4.4.- Toma de muestras

Las muestras se tomarán de los GAVIONES-GAVIONES RECUBRIMIENTO ó ENREJADOS TT recibidos en la obra. La longitud de estas muestras será suficiente para realizar en cada una de ellas todos los ensayos que indiquen las normas.

Los GAVIONES-GAVIONES RECUBRIMIENTO-ENREJADOS TT de los que se hayan cortado las muestras, deberán numerarse con el fin de tomar nuevas muestras en el caso de que los resultados obliguen a la repetición de algún ensayo.

El Fabricante es el responsable del control de calidad del producto mediante la aplicación de los métodos estadísticos de muestreo y análisis de los resultados, o si no, debe proceder al muestreo y ensayo de las características de calidad acordadas en la proporción de 1 de cada 50 bobinas.

#### 7.4.5.- Obra de gaviones metálicos rectangulares

7.4.5.1.- Definición: Estructura flexible, que se consigue mediante el relleno del Gavión con piedra o canto rodado y que se utiliza en obras de defensas fluviales, marítimas, corrección de torrentes, construcción de carreteras, presas, muros de contención, etc.

#### 7.4.5.2.- Materiales:

Gaviones metálicos.

Alambres para cosidos y atirantados, a razón de 0,5 kg por m<sup>3</sup>.

Piedras para relleno.

Características Generales: Serán las que figuran en el capítulo de materiales.

7.4.5.3.- Maquinaria, herramientas y medios auxiliares: Máquinas excavadoras, Retroexcavadoras, Cintas transportadoras, bastidores y puntales de acero, encofrados metálicos o de madera, alicates-cortalambres, palancas de acero para cierre de tapas y grapadoras.

7.4.5.4.- Ejecución: Junto al lugar de emplazamiento se desplegarán los gaviones, se rebatirán en el suelo y juntando las aristas quedarán formados después del cosido de las mismas.

A continuación se colocarán en su emplazamiento en series de 4 a 10, unidos previamente y debidamente tensados con el auxilio de los encofrados, bastidores y/o puntales de acero, quedando dispuestos para su relleno.

Seguidamente se procederá a su relleno con el auxilio de medios mecánicos, colocando manualmente solamente las piedras de mayor tamaño en los paramentos o caras vistas, de forma que quede el menor número posible de huecos.

A medida que avanza el relleno y cada 30 centímetros de altura, se colocarán tirantes de alambre horizontales, los cuáles podrán estar distanciados unos 50 centímetros. Estos tirantes estarán atados por ligaduras que alcancen 2 mallas como mínimo.

Terminado el relleno se procederá al cierre de la tapa del Gavión, con el auxilio de la palanca de acero, maniobrando la cuál, en la forma en que se indica en las publicaciones al efecto, de trecho en trecho, cada 30 cm. y dejando puntadas de sutura se conseguirá hacer coincidir las aristas de la tapa con las de la caja para su cosido definitivo.

7.4.5.5.- Recepción: No será de recepción la obra de Gaviones que presente deformaciones en sus paramentos vistos o deformidades en su estructura, o que salga la piedra por los agujeros de la malla, o bien por aberturas debidas a deficiencias a su cosido y ataduras.

7.4.5.6.- Medición y abono: Las obras de Gaviones Metálicos se abonarán por metros cúbicos medidos en su emplazamiento.

7.4.5.7.- Recomendaciones para el relleno y compactado del terreno del trasdós: Tanto para el relleno del trasdós de un muro, como para la posible ejecución de estructuras de terreno reforzado, se deben tener en cuenta una serie de recomendaciones:

Características materiales de relleno: Básicamente deben estar de acuerdo con las prescripciones técnicas generales para obras de Terraplenes excluyendo, entre otros, suelos sensibles al agua, esencialmente arcillosos, presumiblemente congelables ó degradables, con granulometría mayor de 200 mm, etc.

Ejecución: El relleno se irá compactando por capas, y a medida que se ejecutan las distintas hiladas o se monte el paramento externo con objeto de que entre en tensión al mismo tiempo.

Las capas de relleno tendrán el espesor adecuado para conseguir la compactación exigida, y a la vez para que su parte superior coincida con cada nivel de anclaje de enrejado. En general las capas serán de 0,30, 0,5 ó 1 m según las exigencias de la estructura.

Se tendrán en cuenta las exigencias y recomendaciones de los artículos correspondientes de "Terraplenes" y "Pedraplenes" de: ORDEN FOM/1382/2002, DE 16 MAYO, POR LA QUE SE ACTUALIZAN DETERMINADOS ARTÍCULOS DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES RELATIVOS A LA CONSTRUCCIÓN DE EXPLANACIONES, DRENAJES Y CIMENTACIONES (BOE Nº 139, DE 11 DE JUNIO DE 2002), en lo que respecta a la ejecución del relleno, equipo necesario, limitaciones en la ejecución, etc, teniendo además en cuenta los siguientes puntos:

1. El material de relleno se extenderá y compactará por franjas paralelas al paramento.
2. Se extenderá primero el terreno en la franja central del macizo, prosiguiendo a continuación hacia la parte interior. A continuación se volverá al centro y se extenderá por franjas progresivamente más cercanas al paramento hasta acabar en éste.
3. Nunca se extenderá o compactará el relleno avanzando perpendicularmente hacia el paramento.
4. Al extender el relleno a reforzar, sobre una capa de enrejados o mallas, deberá evitarse mover y dañar estas armaduras.
5. Ningún tipo de maquinaria sobre orugas, pasará directamente por encima de una capa de armaduras.
6. Ningún camión o maquinaria pesada pasará por encima de las armaduras con carácter general y en ningún caso a una distancia del paramento menor de 2 m.
7. En general, se realizará de una vez toda una tongada horizontal de relleno.
8. El relleno se compactará con un equipo adecuado para obtener la compactación deseada. Este equipo no será demasiado pesado, siendo preferible un mayor número de pasadas de un equipo ligero que la utilización de un equipo más pesado para obtener la compactación requerida.
9. Se utilizarán siempre compactadores lisos.
10. Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el colchoneo sobre todo en la parte cercana al paramento.
11. La compactación de los dos metros (uno en ocasiones) cercanos al paramento se realizarán exclusivamente con un equipo muy ligero: placa vibrante de 100 a 300 Kp ó pequeño rodillo vibrante de fuerza aplicada sobre generatriz vibrante comprendida entre 6 y 8 Kp/cm. En algunos casos será necesaria la utilización de pisones vibrantes o de percusión de 60 a 100 Kg.

El pliego de prescripciones técnicas particulares indicará las medidas a tener en cuenta para garantizar el drenaje superficial del terraplén a lo largo de la compactación.

Se vigilará especialmente la homogeneidad del relleno, tanto en sus características básicas como en su compactación y humedad.

**Compactación y humedad exigidas:**

La compactación y humedad del relleno se fijará en el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

La densidad será la exigida por la función que, respecto a la viabilidad, cumpla la estructura de terreno reforzado. En general, la densidad será igual o superior al 95% de la máxima densidad Proctor Normal según la NLT 10776.

En las zonas inferiores del relleno, donde éste esté cimentado sobre roca, y su anchura haya sido reducida en las capas bajas, se exigirá una compactación igual al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, según la norma NLT 108/76. Esta densidad se exigirá en todas las capas cuya anchura haya sido reducida. Esta zona vendrá claramente indicada en los planos.

La humedad del relleno será siempre inferior a la humedad óptima determinada en los ensayos Proctor Normal y Modificado, para los rellenos normales y especiales, respectivamente.

**Filtro**

En obras realizadas en presencia de suelos finos, dónde puede producirse el sifonamiento de materiales a través del mismo, se debe tener cuidado al elegir el material de relleno en las proximidades de los gaviones con objeto de que constituya un filtro adecuado capaz de oponerse a este fenómeno.

A veces se emplean geotextiles en obras hidráulicas o como separación entre el terreno natural y el relleno para evitar sifonamientos en el trasdós ó en la cimentación.

**7.4.6.- Obra de gaviones-recubrimiento**

7.4.6.1.- Definición: Consiste en el recubrimiento de taludes en ríos y canales, acequias y desagües, de un espesor o grosor continuo de 0,20 ó 0,30 m. Permite su revocado o impermeabilización en los casos que lo requiera la obra consiguiéndose, de cualquier forma, encauzamientos y canalizaciones de óptimo rendimiento.

7.4.6.2.- Materiales:

Gavión-Recubrimiento

Alambre para cosidos y atrantados, a razón de 0,20 kg. por metro cuadrado de recubrimiento.

Piedra para relleno.

Estacas de madera o de acero galvanizado.

**Características Generales:** Para el Gavión-Recubrimiento, Alambre y Piedra serán las que figuran en el capítulo de materiales.

Las estacas de madera serán de un grueso que permita su paso por el interior de las mallas, de una longitud de 70 a 90 cm., que permita la sujeción del Gavión-Recubrimiento al terreno.

Si son de acero galvanizado se utilizará redondo de 16 a 18 mm de diámetro y la misma longitud.

7.4.6.3.- Maquinaria, herramientas y medios auxiliares: Maquinaria retroexcavadora, puntales de acero para fijaciones, alicates cortalambrés, palancas de acero para cierres de tapas, carretillas para el trasiego de la piedra y mazo de acero para hincar las estacas.

7.4.6.4.- Ejecución: Una vez desplegados los Gaviones -Recubrimiento se colocarán los fondos y tapas en posición para su cosido y armado. Se presentarán en su emplazamiento unidos en series de 20 a 40 unidades, debidamente tensados por medio de los puntales y estacas, quedando de esta forma dispuestos para el relleno, que se puede efectuar con el auxilio de medios mecánicos. Finalmente se

procederá al cierre de la tapa con el empleo de la palanca y alicates. Por último se hincarán estacas suplementarias para asegurar la solidez de la obra, como norma general una estaca o piqueta por metro cuadrado.

7.4.6.5.- Recepción: No será de recepción la obra realizada con los Gaviones- Recubrimiento cuyo relleno no resulte compacto y uniforme, ni que salga la piedra por los orificios de las mallas o por defectos de cierre y cosido. También será de rechazo la obra que presente los gaviones recubrimiento mal estacados al terreno, lo cual es primordial para la buena ejecución de la obra.

7.4.6.6.- Medición y Abono: Las obras de Gaviones-Recubrimiento se abonarán por metros cuadrados medidos sobre el terreno una vez colocados.

**7.4.7.- Obra de enrejado metálico de triple torsión**

7.4.7.1.- Definición: Consiste en el simple recubrimiento con el Enrejado, de taludes, laderas, trincheras y terraplenes, para que los desprendimientos que puedan producirse queden en el interior del recubrimiento.

7.4.7.2.- Materiales:

Enrejado Metálico de Triple Torsión.

Piquetes Galvanizados para sujeción y anclaje.

Alambre galvanizado reforzado GALFAN® para cosidos, a razón de 0,05 kg/m2.

Hormigón de 200 kg/cm2 de resistencia para las correas de anclaje.

**Características Generales:**

Para el Enrejado y Alambre deberán ajustarse a las que figuran en el capítulo de materiales.

Los piquetes serán de acero redondo de 12 a 20 mm de  $\phi$  y 80 a 100 cm. de longitud, galvanizados o pintados con pintura anticorrosiva.

El hormigón se ajustará a las normas establecidas al respecto.

7.4.7.3.- Maquinaria, herramientas y medios auxiliares: Martillo compresor, mazos de acero, palas y alicates. Hormigonera según importancia de la obra.

7.4.7.4.- Ejecución: En la zona virgen del terreno de la parte superior a recubrir, siempre como mínimo dos o tres metros hacia adentro de su coronación, se dispondrá la construcción de una correa-cuneta de hormigón de 200 kg/cm2, a la cual irán incrustados los piquetes de anclaje, uno cada metro. La referida correa cuneta tendrá una anchura de 30 a 50 cm. y su profundidad, empotrada al terreno, será de 60 a 100 cm. dependiendo de la solidez que ofrezca su emplazamiento.

Si existe roca en el emplazamiento, podrán hincarse los piquetes en la misma, previas las oportunas perforaciones con el martillo compresor, seguidamente se llenarán los orificios con una lechada de hormigón.

A continuación se efectuará un ligero saneamiento del talud para regular en lo posible la superficie.

Una vez consolidada la correa de hormigón con los piquetes de anclaje, o bien éstos simplemente clavados a la roca en la forma descrita, se doblará el enrejado por uno de los extremos de la pieza, en dos pliegues de un metro aproximadamente y se fijará a los piquetes de anclaje por los agujeros de las mallas, atando éstas fuertemente a aquéllos con alambre. A continuación se irán descolgando los rollos de enrejado hacia la parte baja.

Una vez alcanzada la parte inferior del talud con el Enrejado, se fijará al terreno hincándole piquetes cada metro por los orificios de las mallas, de forma que pueda levantarse el enrejado por esta parte si en algún caso es necesario sacar posibles acumulaciones de desprendimientos en algún sector de la obra.

Si la configuración de la obra lo requiere se hincarán piquetes de fijación al tresbolillo en la superficie recubierta.

Las piezas de Enrejado una vez colocadas en obra y solapadas lateralmente las unas a las otras, de 10 a 20 cm. se coserán con alambre para que queden debidamente unidas. Tanto en coronación como al pie del talud, se podrá ordenar la colocación de barras horizontales de acero de 20 mm envolviendo por debajo del manto de malla y cogida a los piquetes para una mejor repartición de esfuerzos de tracción.

En coronación y aguas arriba de la zanja, se practicará cuneton de desagüe, con dimensiones mínimas de 0,50 m de profundidad y 1,00 m de anchura

7.4.7.5.- Recepción: No serán de recepción las obras de este tipo que no se ajusten a las normas prescritas.

7.4.7.6.- Medición y abono:

El hormigón se abonará por metro cúbico medido en obra.

El Enrejado se abonará por metro cuadrado medido en obra.

Los piquetes se abonarán por unidades colocadas en obra.

El saneamiento se abonará por superficie en metros cuadrados saneada.

Las demás partidas de obra se aplicarán y abonarán de acuerdo con las normas previstas al efecto.

Normalmente no se incluirá como superficie tratada: las vueltas en coronación y pie de talud, ni las solapas entre rollos.

Si existe un precio de unidad de obra terminada incluirá, además de la malla, la parte proporcional de piquete de fijación al talud, incluso perforación y relleno, cosido de malla, barras de acero o cables horizontales, cunetas de desagüe, y cuántas otras operaciones, materiales, medios y elementos puedan ser precisos.

**Parte 2: Firme ARIPAQ**

## INDICE DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PAVIMENTO ARIPAQ

INDICE DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PAVIMENTO ARIPAQ .....	1
1. PRESENTACIÓN .....	3
1.1. CARACTERIZACIÓN DEL PAVIMENTO .....	4
1.1.1. TABLA RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN DE ARIPAQ .....	5
2. PLIEGO DE CONDICIONES .....	7
2.1. COMPOSICIÓN .....	7
2.1.1. LIGANTE ECOLÓGICO .....	7
2.1.2. AGUA .....	7
2.1.3. ÁRIDO .....	7
2.2. EJECUCIÓN .....	8
2.2.1. SUB-BASE Y BASE .....	8
2.2.2. EJECUCIÓN DEL PAVIMENTO .....	8
2.2.3. CONDICIONANTES CLIMATOLÓGICOS .....	10
2.2.4. SECCIÓN TIPO .....	10
2.3. CONTROLES .....	10
2.3.1. CONTROL DEL MATERIAL .....	10
2.3.2. CONTROL DE FABRICACIÓN .....	10
2.3.3. CONTROL EN LA OBRA .....	11
2.4. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS .....	11
2.4.1. APERTURA A LA CIRCULACIÓN .....	11
2.4.2. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS .....	11
3. RECOMENDACIONES TÉCNICAS DE ARIPAQ .....	12
3.1. BASE .....	12

3.2. EVACUACIÓN DE AGUA .....	12
3.3. ANCHURA .....	12
3.4. LÍMITES DEL PAVIMENTO .....	12
3.5. ESPESORES RECOMENDADOS .....	13
3.6. PUESTA EN SERVICIO .....	13
4. UNIDAD DE OBRA .....	14
4.1. CAPA DE PAVIMENTO .....	14
4.2. CAPA DE SOPORTE O BASE .....	14

## 1. PRESENTACIÓN

Aripaq®, pavimento natural continuo, es el resultado de la estabilización de suelos, a partir de un ligante, a base de calcin de vidrio y reactivos básicos.

Se trata de un pavimento con las siguientes características más importantes:

- Continuo
- Duradero
- Impermeable
- Conserva el aspecto natural del árido

Sus posibilidades de aplicación son muy variadas, entre las que podemos destacar:

### SENDAS O PASEOS

- Parques y jardines públicos o privados
- Campings
- Campos de golf
- Cementerios

### EXPLANADAS

- Áreas de juegos para niños
- Aparcamientos
- Campos de petanca o tenis
- Zonas estanciales-sj
- Plazas
- Escuelas

- Monumentos históricos

### PISTAS

- Carril bici
- Caballos
- Campos militares
- Parques naturales

### CAMINOS

- Rurales
- Vías verdes
- Aceras
- Circuitos deportivos
- Circuitos turísticos

## 1.1. CARACTERIZACIÓN DEL PAVIMENTO

1. **Peso específico de la mezcla preamada:** ~ 1.85 A 2.1 T/m<sup>3</sup>
2. **Humedad:** la humedad W % requerida es del 5 % al 16 % según los áridos y las condiciones climatológicas. El ensayo de compactación, según el método Proctor modificado, permitirá definir la humedad W % de referencia.  
Los resultados obtenidos en el índice CBR son superiores a los obtenidos en las zahorras artificiales (tienen valores entre 100 y 300). El hinchamiento tras inmersión en agua es de 0.1 %, lo que indica que prácticamente no se producen hincharamientos.
3. En cuanto a la **resistencia a compresión** a la edad de 7 días, está por encima de las exigidas para los suelos estabilizados con cemento (>1.5 Mpa). A los 28 días, los resultados obtenidos son similares a los pedidos para las gravas cemento (2.5-4.5 Mpa). Y a los 90 días los resultados son del mismo orden de magnitud que los correspondientes a un suelo cemento ejecutado con suelos de calidad (7.55 Mpa).
4. Hay que resaltar que el pavimento es puzolánico y adquiere la resistencia de forma más lenta que un material tratado con cemento.
5. La **resistencia conservada tras inmersión** es del 87.2 %, lo que indica que las propiedades mecánicas del agua son poco sensibles a la acción de agua.

6. Los ensayos de durabilidad frente a las acciones climáticas, dan los siguientes resultados:

- Los ensayos de resistencia a los ciclos de humedad-sequedad según norma NLT-302 dan como resultado una pérdida de masa de las probetas tras 12 ciclos de humedad-sequedad con cepillado de las probetas de 2.6 %. La pérdida obtenida en materiales similares formados por arena con 5 % de cemento se encuentra entre 1-5 % para un tiempo de curado de 7 días.
- Los ensayos de resistencia a los ciclos de congelación-deshielo según la norma NLT-303 dan como resultado una pérdida de masa de las probetas tras 12 ciclos de congelación-deshielo con cepillado de las probetas de 3.7 %. La pérdida obtenida en materiales similares formados por arena con 6 % de cemento se encuentra entre 4-7 %, para un tiempo de curado de 7 días.

Por lo tanto, en probetas de 28 días de edad la resistencia a la acción de los agentes climáticos es del mismo orden que la obtenida con cemento.

### 1.1.1. TABLA RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN DE ARIPAQ

PROCTOR MODIFICADO UNE 103501	
LIGANTE	8.0 %
HUMEDAD W%	7.0 %
DENSIDAD DEL PAVIMENTO	2.15 g/cm <sup>3</sup>
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN-Rc NLT-305	
DESPUÉS DE 7 DÍAS	2.39 MPa
DESPUÉS DE 28 DÍAS	4.64 MPa
DESPUÉS DE 90 DÍAS	7.55 MPa

CBR UNE 103502	
INDICE CBR	335
HINCHAMIENTO	0.1 %
RESISTENCIA A LOS CICLOS DE HUMEDAD - SEQUEDAD NLT-302	
PÉRDIDAS	2.6 %
RESISTENCIA A LOS CICLOS DE CONGELACIÓN-DESHIELO NLT-303	
PÉRDIDAS	3.7 %
MÓDULO DINÁMICO	
	19.000

## 2. PLIEGO DE CONDICIONES

### 2.1. COMPOSICIÓN

El pavimento Aripaq® está fabricado a partir de un ligante, compuesto por calcin de vidrio y reactivos básicos, y un árido calibrado, resultante de canteras seleccionadas, que aportará el color definitivo de pavimento.

Su presentación es una mezcla preamasada, dosificada y humedecida según las especificaciones. Su aspecto es del árido utilizado humedecido.

#### 2.1.1. LIGANTE ECOLÓGICO

Compuesto por calcin de vidrio y reactivos básicos, es un polvo fino (<100 micras), blanco, con una densidad aparente de 1,1, cuya dosificación es del 7 %-10 % del total de la mezcla.

#### 2.1.2. AGUA

El agua para el amasado debe cumplir el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 2.1.3. ÁRIDO

Procedencia: Calizo o síliceo, preferentemente de machaqueo.

Granulometría: 0/2 mm-0/15 mm dependiendo de los espesores proyectados. Su contenido en finos debe estar entre 7-13 %.

## 2.2. EJECUCIÓN

### 2.2.1. SUB-BASE Y BASE

En principio, cualquier sub-base se considera válida, siempre y cuando sea lo suficientemente resistente. Se debe regularizar para su posterior compactación.

La base sobre la que se extiende el pavimento será de zahorra natural o artificial, con una granulometría inferior a 1/3 del espesor del a capa a extender, nivelada y compactada suficientemente. En caso de existir riesgo de contaminación por finos, se podrá añadir a la capa del firme un geotextil, para evitar la migración de finos.

Hay que resaltar que un correcto nivelado de la base será beneficioso para la correcta extensión del pavimento.

### 2.2.2. EJECUCIÓN DEL PAVIMENTO

#### AMASADO DE LA MEZCLA

En primer lugar, el ligante es necesario que se encuentre almacenado en lugar seco, para evitar riesgos de hidratación prematura.

El amasado de la mezcla se puede realizar en central y transportarlo a obra, o realizarse in situ con autohormigoneras de capacidad media.

En los dos casos, se debe mezclar íntimamente con el ligante y con el tanto por ciento de agua necesario para conseguir el grado de compactación deseado según el método Proctor modificado.

En el caso de su fabricación in situ, la capacidad de las autohormigoneras será hasta 3.000 litros, evitando las basculantes.



## EXTENSIÓN Y NIVELACIÓN

Hay que asegurarse de que la base está correctamente ejecutada, puesto que sus defectos se reflejarán en el pavimento.

En el caso de que el material no esté delimitado por bordillos, pletinas, etc. es aconsejable que antes de su extensión se coloquen unos encofrados o codales provisionales para mejorar la nivelación y compactación de los bordes del pavimento.

Es importante que se prevea la evacuación del agua de manera adecuada, con el fin de evitar posteriores acumulaciones inmediatas.

El pavimento Aripaq® se puede extender de dos maneras:

*Manualmente* se utilizarán los métodos necesarios (reglas, utensilios de mano) para su perfecta nivelación.

*Mecánicamente*: Al ser una arena húmeda ligeramente cohesiva, no necesita ningún tratamiento especial para su extensión. Se podrán utilizar los medios típicos para las obras públicas (niveladoras).

Se debe extender con un sobre espesor del 15 al 20%.

## COMPACTACIÓN

La compactación se realizará con equipos hasta 2 toneladas.

No se recomienda el uso de bandejas vibrantes. En el caso de resultar imprescindible su utilización (caso de medianas con anchura reducida), se utilizará una chapa metálica para el óptimo reparto de la compactación.

Se darán las pasadas suficientes hasta que la superficie esté cerrada, y aparezca humedad en toda la superficie.

En caso de ser necesario un espesor adicional, se realizará un cepillado energético de la superficie antes de la extensión.

Si por cuestión estética se prefiere un acabado granular, se realizará un cepillado transcurre al menos una semana de su compactación.

El grado de compactación requerido vendrá marcado en el Pliego de Condiciones del Proyecto, pero se recomienda un 95% del ensayo Proctor Modificado.

## 2.2.3. CONDICIONANTES CLIMATOLÓGICOS

### LLUVIAS

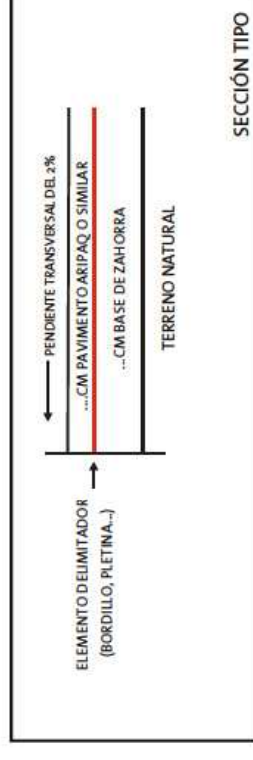
No debe realizarse en periodo de lluvias continuas. El exceso de humedad es perjudicial para la compactación. Pasados uno o dos días, la lluvia es beneficiosa.

### TEMPERATURA

Con una temperatura superior a 30 °C se trabajará a primeras horas de la mañana y se transportará la mezcla protegiéndola de la insolación. Se puede proceder al enfriado de los áridos.

No es aconsejable la extensión por debajo de los 5 °C.

## 2.2.4. SECCIÓN TIPO



## **2-3. CONTROLES**

### **2-3.1. CONTROL DEL MATERIAL**

El material estará ensayado y contrastado por el Centro de Experimentación del Ministerio de Fomento (CEDEX).

### **2-3.2. CONTROL DE FABRICACIÓN**

El preamasado se realizará el tiempo necesario para que la mezcla quede totalmente homogénea. Los materiales cumplirán las especificaciones marcadas en el capítulo 2.1.

### **2-3.3. CONTROL EN LA OBRA**

El control de la densidad en obra se realizará con el gamma densímetro. Se compactará hasta llegar a una densidad del 95% Proctor Modificado.

## **2-4. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS**

### **2-4.1. APERTURA A LA CIRCULACIÓN**

Después del tratamiento hace falta esperar apenas un día para una circulación peatonal. En cambio, es necesario esperar durante una semana antes de abrir paso a la circulación de vehículos.

Sin embargo, si un vehículo debe expresamente circular después del tratamiento, lo puede hacer eventualmente, todando a velocidad muy moderada y sin maniobras importantes.

La asistencia técnica está asegurada por nuestros distribuidores, tanto en la fase de los gabinetes técnicos para la mejor integración en proyectos, como en la fase de la aplicación en obra para la primera intervención y la primera colocación.

Nuestros distribuidores no serán considerados responsables del resultado de cualquier utilización no prescrita del producto entregado.

Su responsabilidad no está comprometida tampoco si no hubo un estudio completo del árido tratado.

### **2-4.2. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS**

La recepción de la obra es responsabilidad del constructor o del cliente, según las exigencias establecidas en el pliego de condiciones del Proyecto

### 3. RECOMENDACIONES TÉCNICAS DE ARIPAQ

#### 3.1. BASE

Un elemento fundamental para el buen comportamiento del pavimento es una buena ejecución de la base. Debe tener un correcto nivelado, con una buena regularidad, puesto que sus defectos pueden repercutir negativamente en la regularidad del pavimento ARIPAQ, en especial cuando se trata de espesores mínimos.

Es necesario que la pendiente transversal del firme se ejecute también en el firme. Si se ejecutara n con el pavimento, se producirían sobreespesores innecesarios.

Las especificaciones a cumplir de los materiales a utilizar en la capa de base y sus espesores, serán las del Pliego de Condiciones.

#### 3.2. EVACUACIÓN DE AGUA

Al tratarse de un material impermeable, se aconseja en grandes superficies y en caminos de gran longitud la existencia de canaletas o rejillas de recogida de aguas, para evitar escorrentías excesivas.

#### 3.3. ANCHURA

La anchura mínima para una buena ejecución del pavimento, será la necesaria para realizar una buena compactación. En zonas donde esta anchura no sea suficiente, se tendrá que realizar con bandejas vibrantes.

#### 3.4. LÍMITES DEL PAVIMENTO

Se aconseja que el material quede confinado entre bordillos, pletinas, perfiles, encintados, codales o cualquier otro medio similar para evitar una degradación del

material en sus bordes. En caso de no ser así, en la extensión se acodalará con maderas para su posterior retirada.

#### 3.5. ESPESORES RECOMENDADOS

- Entre 5 y 6 cm para uso peatonal, de bicicletas o movimiento puntual de vehículos de peso no superior a 3,5 toneladas.
- Entre 8 y 10 cm para tráfico de vehículos ligeros.
- Entre 12 y 30 cm según la clase de tráfico pesado proyectado.

#### 3.6. PUESTA EN SERVICIO

Cuando sea un pavimento destinado a los peatones, se podrá utilizar en apenas un día de su extensión. Si está destinado para vehículos, se aconseja un tiempo no inferior a una semana para su utilización.

Se recomienda la consulta con nuestro departamento técnico, que estudiarán cada caso de manera pormenorizada.

## 4. UNIDAD DE OBRA

### 4.1. CAPA DE PAVIMENTO

Unidad = m<sup>2</sup>

Pavimento continuo natural ARIPAQ o similar, con árido de granulometría \_\_\_\_, impermeabilizado y estabilizado, con ligante incoloro, basado en calcin de vidrio y reactivos básicos, de \_\_\_\_ cm. de espesor, extendido, nivelado y compactado al 95% del ensayo Proctor Modificado, totalmente terminado, ensayado por organismo oficial competente.

Unidad = TONELADA MÉTRICA (t)

Pavimento continuo natural ARIPAQ o similar, con árido de granulometría \_\_\_\_, impermeabilizado y estabilizado, con ligante incoloro, basado en calcin de vidrio y reactivos básicos, extendido, nivelado y compactado al 95% del ensayo Proctor Modificado, totalmente terminado, ensayado por organismo oficial competente.

### 4.2. CAPA DE SOPORTE O BASE

Unidad = m<sup>2</sup>

Suministro, extensión y compactación de base de zahorra, natural o artificial, de \_\_\_\_ cm de espesor, de granulometría máxima 1/3 del espesor de capa a extender, incluido formación de las pendientes de desagües y compactación al 95 % del ensayo Proctor modificado, totalmente terminado.

INFORME TÉCNICO  
para  
PAVIMENTOS ECOLÓGICOS TERRIZOS, S.L.

CONVENIO DE  
CARACTERIZACIÓN DE PAVIMENTO ECOLÓGICO  
ARIPAQ

INFORME ÚNICO Y DEFINITIVO  
TOMO ÚNICO

Clavé CEDEX : 31-504-5-108

Madrid, octubre de 2004

Centro de Estudios de Carreteras

TÍTULO:

**CARACTERIZACIÓN DE PAVIMENTO ECOLÓGICO  
ARIPAQ**

CLIENTE:

**PAVIMENTOS ECOLÓGICOS TERRIZOS, S. L.**

EL PRESENTE INFORME CONSTITUYE UN DOCUMENTO OFICIAL DE ESTE TRABAJO Y, DE ACUERDO CON LAS NORMAS GENERALES DEL ORGANISMO, SU ENTREGA SUPONE EL CUMPLIMIENTO DE LAS ACTUACIONES TÉCNICAS DEL MISMO REFERENTES A LA MATERIA OBJETO DEL INFORME.

**VALIDEZ OFICIAL**

VISTO EL CONTENIDO DEL INFORME Y SIENDO ACORDE CON LAS CLAUSULAS DEL CONVENIO DE COLABORACIÓN CORRESPONDIENTE, SE PROPONE AUTORIZAR SU EMISIÓN.

V. I. RESOLVERÁ.

EL DIRECTOR DEL CENTRO DE ESTUDIOS  
DE CARRETERAS

Fdo. Aurelio Ruz Rubio

AUTORIZA LA EMISIÓN DEL INFORME.

Madrid, octubre de 2004

EL DIRECTOR GENERAL DEL CEDEX

Fdo. Angel Aparicio Mourelle

SÓLO SON INFORMES OFICIALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (CEDEX) LOS REFRENADOS POR SU DIRECCIÓN GENERAL.

## 10. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En este trabajo se ha estudiado un material denominado ARIPAQ; se trata de un material pétreo de tipo calizo tratado con un conglomerante de tipo puzolánico, denominado con el mismo nombre de ARIPAQ. Dicho conglomerante, suministrado por el peticionario, está formado principalmente por un producto vítreo y por reactivos básicos, se utiliza principalmente en caminos o aparcamientos en los que se busque una finalidad medioambiental, sin recubrimiento. La mezcla se ha dosificado con un 8% del conglomerante.

Sobre el material tratado se han estudiado las siguientes características:

- la compactabilidad mediante el ensayo de compactación Proctor Modificado, según UNE 103501,
- la capacidad de soporte, mediante el ensayo CBR, según UNE 103502,
- la capacidad estructural, mediante el ensayo de resistencia a compresión, y el ensayo de resistencia a tracción (a distintas edades de las probetas), según las normas NLT-304, NLT-305 y NLT-310,
- la resistencia ante la acción del agua, mediante el ensayo de resistencia por inmersión en agua (inmersión-compresión), según NLT-312, y
- la rigidez mediante el ensayo de módulos dinámicos (a distintas edades de las probetas), según NLT-349.

La durabilidad del pavimento ejecutado con el material tratado, en lo que se refiere a la acción de los agentes climáticos, se ha estudiado mediante ensayos de pérdida de masa de probetas sometidas a ciclos de humedad-sequedad y a ciclos de congelación-deshielo, según las normas NLT-302 y NLT-303, respectivamente.

La durabilidad del pavimento ejecutado con el material tratado, en lo que se refiere a capacidad para soportar las cargas producidas por un tráfico ligero, se ha

## 1. ANTECEDENTES

A petición de la empresa PAVIMENTOS ECOLÓGICOS TERRIZOS S. L., el Centro de Estudios de Carreteras del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) ha realizado el trabajo denominado "CARACTERIZACIÓN DE PAVIMENTO ECOLÓGICO ARIPAQ".

Existe una larga tradición en el empleo de conglomerante puzolánico en la fabricación del material tipo gravacemento o suelocemento. Se obtiene un material apto para capas de base y subbase de firme de carreteras, con pocos agrietamientos por retracción y una resistencia reducida.

En este trabajo se estudia una mezcla de conglomerante puzolánico, formado por un producto vítreo de manera mayoritaria, con una arena caliza.

El interés del Centro de Estudios de Carreteras del CEDEX en la realización del trabajo, se basa en la ampliación de sus conocimientos sobre posibles mejoras en la técnica de las gravas tratadas para firmes de carretera.

El trabajo se ha dirigido a la caracterización de la mezcla estudiada. Para la realización del trabajo se firmó una Carta Oferta en febrero de 2004.

estimado mediante un cálculo analítico realizado a partir de las propiedades mecánicas medidas en los ensayos citados anteriormente.

Un resumen de los principales resultados obtenidos en estos ensayos se presenta en las Tablas 10.1 a 10.3 y Figuras 10.1 y 10.2.

Probeta	Índice CBR	Hinchamiento %	Densidad g/cm <sup>3</sup>
1	163	0,09	1,977
2	284	0,09	2,103
3	350	0,09	2,165

Tabla 10.1 Resultados del ensayo de capacidad de soporte CBR

Mezcla	Propiedades	Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4	Probeta 5
		Densidad g/cm <sup>3</sup>	2,035	2,072	2,151	2,114
Aripa <sup>q</sup>	Humedad %	3,2	5,0	6,9	8,7	10,3

Tabla 10.2 Resultados del ensayo Proctor Modificado

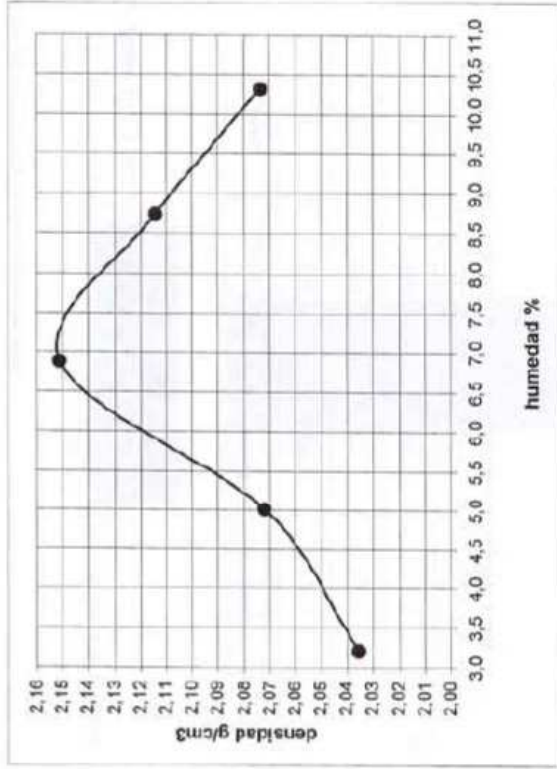


Figura 10.1 Resultados del ensayo Proctor Modificado

Edad días	Resistencia a compresión MPa	Resistencia a tracción MPa
7 (cámara húmeda)	2,39	-
28 (cámara húmeda)	4,64	0,48
90 (cámara húmeda)	7,55	0,94
83 (cámara húmeda) +7 (agua)	6,59	-

Tabla 10.3 Resistencia a compresión y tracción, a distintas edades

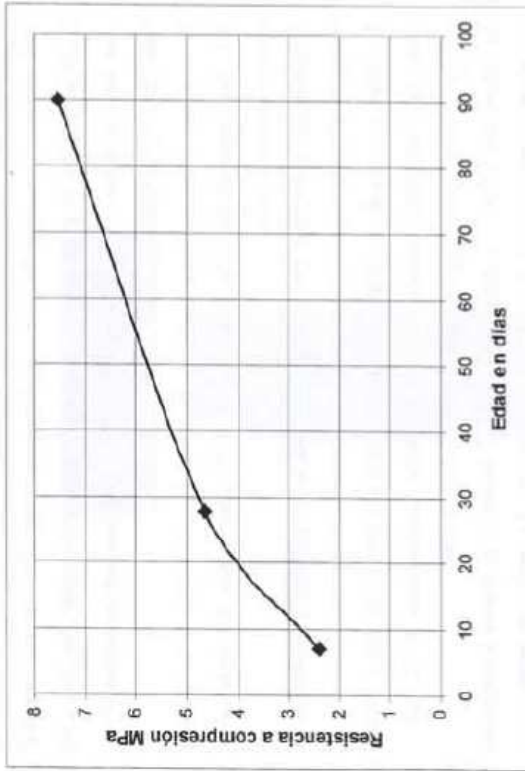


Figura 10.2 Relación de la resistencia a compresión con la edad

De estos resultados se obtienen las siguientes conclusiones:

- La capacidad de soporte CBR a la edad de siete días es de 335, valor muy superior al mínimo exigido para un suelo estabilizado del tipo S-EST 2 (establecido en 12), y del mismo orden que los valores presentados usualmente en las zaborras artificiales (100-300). El hinchamiento reflejado en los ensayos es muy reducido, por lo que no es de esperar hinchamientos en el pavimento
- La densidad máxima y humedad óptima de compactación son de 2,15 g/cm<sup>3</sup> y 7 % respectivamente.

- La resistencia a compresión a la edad de 7 días cumple las especificaciones establecidas para un suelo estabilizado S-EST 3 (mínimo de 1,5 MPa) y para un suelocemento, considerando este conglomerante como un cemento especial (valores incluidos en el intervalo 2,13-3,83MPa). Las resistencias obtenidas a 90 días son del mismo orden de magnitud que las que presenta generalmente un suelocemento ejecutado con suelos de adecuada calidad.
- La resistencia a compresión a la edad de 28 días es de casi el doble de la obtenida a 7 días (aumento del 94%) y la obtenida a 90 días es más del triple de la correspondiente a 7 días.
- La resistencia conservada tras inmersión en agua de las probetas a la edad de 90 días es de 87%, valor que se puede considerar elevado.
- La rigidez es elevada: el módulo dinámico obtenido a la edad de 90 días es 19.000 MPa, valor superior al usualmente obtenido en un suelocemento (8.000-10.000 MPa) y próximo al de una gravacemiento (20.000-25.000 MPa).
- La durabilidad frente a la acción de los agentes climáticos es similar a materiales con parecida granulometría y fabricados con cemento. La pérdida de masa en los ensayos de ciclos de humedad-sequedad y congelación-deshielo es de 2,6 % y 3,7 % respectivamente. En materiales similares formados por arena y 5-6% de cemento, en probetas curadas a 7 días, se han obtenido pérdidas en el ensayo de ciclos de humedad-sequedad del 1-5%, y en el ensayo de congelación-deshielo del 4-7%.
- Para reproducir en el pavimento las condiciones de curado aplicadas en los ensayos, es necesario su curado mediante riego con agua u otro procedimiento adecuado. La ausencia de curado puede reducir las resistencias y durabilidad obtenidas en el estudio.
- Una vez realizado un cálculo analítico de un firme con este material como pavimento, sobre base de zaborra de más de 20 cm de espesor, y que reposa directamente sobre una explanada de CBR 5, los resultados indican la idoneidad de un espesor de 10 cm para tráfico ligero de turismos y de 15 cm para tráfico de vehículos comerciales muy ligeros (2 t/eje).



- Con tráfico pesado, no puntual este material parece más indicado como capa de base, en espesores mayores que los indicados en el anterior párrafo, y con una rodadura bituminosa.

Madrid, octubre de 2004

LOS AUTORES DEL INFORME



Fdo.: Julián García Carretero  
Jorge Serrano Leal



EXAMINADO Y CONFORME,  
EL DIRECTOR DEL LABORATORIO  
DE ESTRUCTURA VIARIA



Fdo.: Revaredo Romero Amich

VºBº

EL DIRECTOR DEL CENTRO  
DE ESTUDIOS DE CARRETERAS  
DE INVESTIGACION  
DE OBRAS PÚBLICAS



Fdo.: Aurelio Ruiz Rubio

ANEJO DE  
ESPECIFICACIONES Y NORMATIVA REFERENCIADA

1. NORMAS NLT I.- Ensayos de Carreteras. Dirección General de Carreteras. MINISTERIO DE FOMENTO
2. ORDEN de 27 de diciembre de 1999, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados (BOE 22-1-2000). MINISTERIO DE FOMENTO
3. ORDEN FOM / 891 / 2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos. MINISTERIO DE FOMENTO
4. ORDEN FOM / 3460 / 2003, de 28 de noviembre por la que se aprueba la norma 6.1-C "Secciones de firmes", de la Instrucción de Carreteras. MINISTERIO DE FOMENTO



METRE DE ACIAS

# LABORATORIO

## INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

FECHA: 2007-11-15 HOJA Nº 1 DE 25

DOCUMENTO: E/LC-07024/SR



METRE DE ACIAS

# LABORATORIO

## INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

FECHA: 2007-11-15 HOJA Nº 2 DE 25

DOCUMENTO: EAC-07024/SR

### INDICE

1. ANTECEDENTES.....	3
2. ENSAYOS REALIZADOS.....	3
3. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS.....	3
4. LABORATORIO DE ENSAYO.....	24

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE  
LABORATORIO REALIZADOS SOBRE MEZCLAS  
DE UN ÁRIDO FINO CON UN AGLOMERANTE.

Peticionario: PAVIMENTOS ECOLÓGICOS TERRIZOS, S.L.





MEMBRE UT-SCIAS

## LABORATORIO

**INTEMAC**

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

HOJA Nº 3 DE 26

DOCUMENTO: ELC-07024/SR

FECHA: 2007-11-15

### 1. ANTECEDENTES

A petición de Pavimentos Ecológicos Terrazos, S.L., el Laboratorio de Geotecnia del Instituto Técnico de Materiales y Construcciones (INTEMAC), ha realizado los ensayos sobre mezclas de un árido fino con un aglomerante, facilitados por el Peticionario.

### 2. ENSAYOS REALIZADOS

Se han realizado ensayos sobre mezclas de árido y aglomerante, remoldeadas con agua. Se fabricaron probetas con proporciones de aglomerante del 4%, 6% y 8%.

A continuación se enumeran los ensayos realizados:

- 1 Ud. Límites de Atterberg, según UNE 103103 y 103104.
- 1 Ud. Análisis granulométrico en suelos por tamizado, según UNE 103101.
- 4 Uds. Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor Modificado, según UNE 103501.
- 4 Uds. Índice de CBR en laboratorio, según NLT 111
- 5 Uds. Ensayo de permeabilidad bajo carga constante, con presión en cola.
- 9 Uds. Fabricación y rotura de probetas de suelo- cemento.

Los ensayos de resistencia, se efectuaron sobre probetas de 7, 28 y 90 días de edad, mientras que los ensayos de permeabilidad se realizaron tres de ellos sobre la muestra fresca (un día después de la fabricación de la probeta), y los otros dos, con un curado de 7 días.

### 3. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

A continuación se exponen los resultados obtenidos en los ensayos.

VEASE NOTA EN CONTRAPORTADA

## RESULTADOS DE CONSERVACIÓN Y ROTURA DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO

4.14.34.02

PROBETA Nº	FECHA DE ENTRADA EN CÁMARA	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN FABRICACIÓN (DÍAS)	DENSIDAD EN MOMENTO DE FABRICACIÓN (g/cm <sup>3</sup> )	HUMEDAD EN MOMENTO DE FABRICACIÓN (%)	HUMEDAD EN ROTURA (%)	CARGA DE ROTURA (kg)	TENSIÓN DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES
1	10.07.07	11.07.07	7	2.19	7.2	7.2	3623	19,914	4% Aditivo conglomerante
2	10.07.07	11.07.07	28	2.19	7.2	7.4	7132	39,512	4% Aditivo conglomerante
3	10.07.07	11.07.07	90	2.20	7.2	7.3	10,854	60,300	4% Aditivo conglomerante
4	10.07.07	11.07.07	7	2.19	7.0	7.1	4424	24,253	6% Aditivo conglomerante
5	10.07.07	11.07.07	28	2.20	6.9	7.2	8253	45,546	6% Aditivo conglomerante
6	10.07.07	11.07.07	90	2.19	7.1	7.3	11,928	65,737	6% Aditivo conglomerante
7	10.07.07	11.07.07	7	2.18	7.0	7.1	6745	37,219	8% Aditivo conglomerante
8	10.07.07	11.07.07	28	2.18	7.2	7.1	12956	71,873	8% Aditivo conglomerante
9	10.07.07	11.07.07	90	2.19	7.1	7.4	18,410	102,130	8% Aditivo conglomerante

PROCEDENCIA DE LAS PROBETAS: FABRICADAS EN EL LABORATORIO

PETICIONARIO: PAVIMENTOS ECOLÓGICOS TERRAZOS, S.L.



NOTAS  
(1)  
(2)  
(3)

LA CONSERVACIÓN Y CURADO DE LAS PROBETAS SE HA EFECTUADO SEGÚN NLT-310/80 EN CÁMARA STANDARD A 20 ± 2 ° C.  
PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15.24 CM DE DIÁMETRO Y 17.80 CM DE ALTURA.  
FORMA DE FABRICACIÓN, COMPACTACIÓN CON MAZA PROCTOR MODIFICADO

VEASE NOTA EN CONTRAPORTADA



MEMBRE UT-SCIAS

## LABORATORIO

**INTEMAC**

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

HOJA Nº 4 DE 23

DOCUMENTO: ELC-07024/SR

FECHA: 2007-10-17





MEMBER OF SCS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

RESULTADOS DEL ENSAYO PROCTOR

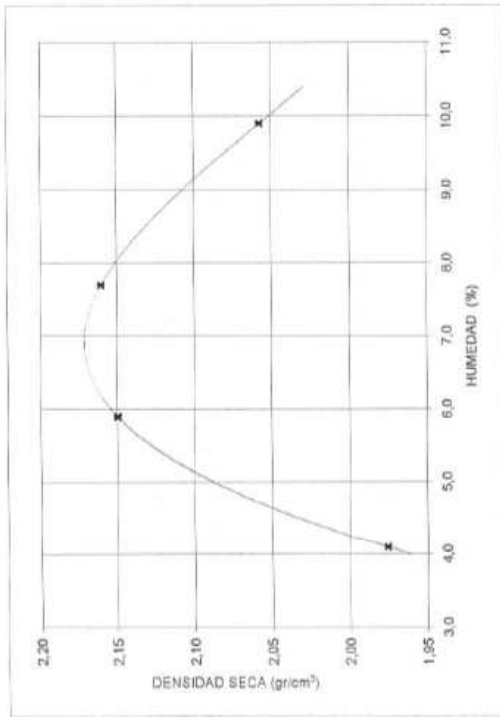
U.N.E. 103 - 501 - 94

7 / 25

Peticionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRIZOS, S.L. Referencia: E/IC-07024/SR  
 Obra: A. De la Cruz Ref.Internac: E/IC-07024/SR  
 Muestra: A. Blanco Operador: A. De la Cruz  
 F. de toma: A. Blanco Revisador: A. Blanco  
 F. de ensayo: 19-07-07

TIPO DE ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO

Equipo de ensayo: COMPACTADORA AUTOMATICA "COMPACTESTER"	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2300
Nº de capas	5
Masa de compactación (kg)	4.535
Nº de golpes por capa	60
Altura de caída (cm)	45,7
Material grueso no utilizado %	
Peso específico del material grueso no utilizado (gr/cm <sup>3</sup> )	24



DENSIDAD MAXIMA (gr/cm<sup>3</sup>) 2,17

HUMEDAD OPTIMA (%) 6,9

OBSERVACIONES:



DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD: EL PRESENTE DOCUMENTO ES UN DOCUMENTO TECNICO Y SU USO ES SOLO PARA FINESES DE INFORMACION Y REPRODUCCION A TODA PERSONA QUE EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.



MEMBER OF SCS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

RESULTADOS DEL ENSAYO PROCTOR

U.N.E. 103 - 501 - 94

8 / 25

Peticionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRIZOS, S.L.  
 Obra: A. De la Cruz Ref.Internac: E/IC-07024/SR  
 Muestra: A. Blanco Operador: A. De la Cruz  
 F. de toma: A. Blanco Revisador: A. Blanco  
 F. de ensayo: 19-07-07

TIPO DE ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO

Equipo de ensayo: COMPACTADORA AUTOMATICA "COMPACTESTER"  
 Volumen del molde (cm<sup>3</sup>) 2300  
 Masa de compactación (kg) 4.535  
 Altura de caída (cm) 45,7  
 Peso del material utilizado (kg) 24  
 Nº de capas 5  
 Nº de golpes por capa 60  
 Material grueso no utilizado %  
 Peso específico del material grueso no utilizado (gr / cm<sup>3</sup>)

PUNTO Nº	1				2				3				4																			
	% Agua añadida				4				6				8				10															
DENSIDAD	t + s + a	Molde + Suelo + Agua												17615				18122				18236				18085						
	t	Molde												12842				12842				12842				12842						
	s + a = (t + s + a) - t	Suelo + Agua												4773				5280				5396				5243						
	s = (s + a) x 100 / 100 + w	Suelo												4554				4867				5011				4773						
	a = e / v	Densidad												1,98				2,15				2,16				2,06						
HUMEDAD	Referencia de tara																1				2				3				4			
	t + s + a	Tara + Suelo + Agua												949,9				934,7				1117,8				999,9						
	t + s	Tara + Suelo												918,5				862,5				1050,3				925,5						
	t	Tara												157,4				174,5				171,5				170,6						
	s = (t + s) - t	Suelo												761,1				716,0				878,8				754,9						
a = (t + s + a) - (t + s)	Agua												31,4				42,2				67,5				74,4							
w = (a / s) x 100	Humedad %												4,1				5,9				7,7				9,9							

OBSERVACIONES:



DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD: EL PRESENTE DOCUMENTO ES UN DOCUMENTO TECNICO Y SU USO ES SOLO PARA FINESES DE INFORMACION Y REPRODUCCION A TODA PERSONA QUE EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.



METRE ET STARE

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

### RESULTADOS DEL ENSAYO PROCTOR

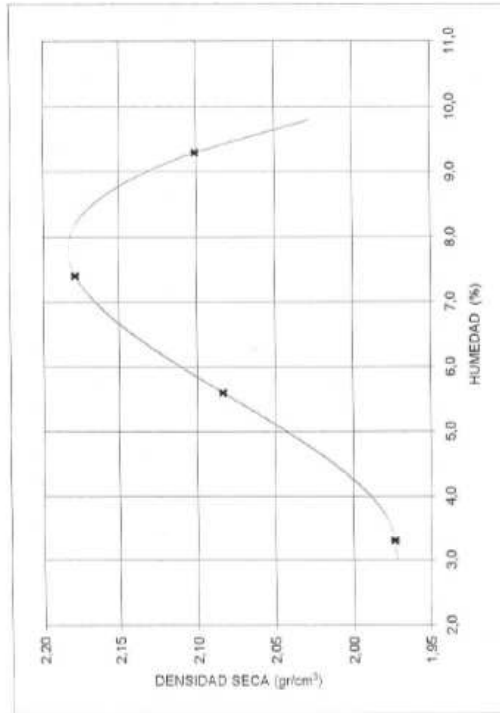
U.N.E. 103 - 501 - 94

9 / 25

Peticionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRIZOS, S.L.  
 Referencia: EILC-070243R  
 Obra: Mezcla de árido con 7% de aditivo conglomerante  
 Operador: A. De la Cruz  
 Muestra: A. Blanco  
 F. de toma: 02-07-07  
 F. de ensayo: 02-07-07

TIPO DE ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO

Equipo de ensayo: COMPACTADORA AUTOMÁTICA "COMPACTESTER"	Nº de capas	5	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2320	Nº de golpes por capa	60
Masa de compactación (kg)	4.535	Material grueso no utilizado %	
Altura de caída (cm)	45,7	Peso específico del material grueso no utilizado (gr/cm <sup>3</sup> )	
Peso del material utilizado (kg)	24		



DENSIDAD MÁXIMA (gr/cm<sup>3</sup>)

2,18

HUMEDAD ÓPTIMA (%)

7,8

OBSERVACIONES:



METRE ET STARE

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

### RESULTADOS DEL ENSAYO PROCTOR

U.N.E. 103 - 501 - 94

10 / 25

Peticionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRIZOS, S.L.  
 Referencia: EILC-070243R  
 Obra: Mezcla de árido con 4% de aditivo conglomerante.  
 Muestra: A. De la Cruz  
 F. de toma: 02-07-07  
 F. de ensayo: 02-07-07

TIPO DE ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO

Equipo de ensayo: COMPACTADORA AUTOMÁTICA "COMPACTESTER"  
 Volumen del molde (cm<sup>3</sup>) 2320  
 Masa de compactación (kg) 4.535  
 Altura de caída (cm) 45,7  
 Peso del material utilizado (kg) 24  
 Nº de capas 5  
 Nº de golpes por capa 60  
 Material grueso no utilizado %  
 Peso específico del material grueso no utilizado (gr / cm<sup>3</sup>)

PUNTO Nº	1				2				3				4								
	% Agua añadida				175,80				176,52				182,77				181,79				
DENSIDAD	t + s + a	Molde + Suelo + Agua																			
	t	Moide																			
	s + a = (t + s + a) - t	Suelo + Agua																			
	s = (s + a) × 100 / 100 + w	Suelo																			
	a = s / v	Densidad																			
HUMEDAD	Referencia de tara																				
	t + s + a	Tara + Suelo + Agua				810,5				976,9				1055,7				960,2			
	t + s	Tara + Suelo				790,0				934,9				994,9				863,4			
	t	Tara				172,2				180,3				172,1				176,6			
	s = (t + s) - t	Suelo				617,8				754,6				822,8				714,8			
	a = (t + s + a) - (t + s)	Agua				20,5				42,0				60,8				66,8			
w = (a / s) × 100	Humedad %				3,3				5,6				7,4				9,3				

OBSERVACIONES:







INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

RESULTADOS DEL ENSAYO PROCTOR  
U.N.E. 103 - 501 - 94

13 / 25

Peticionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRIZOS, S.L.  
 Referencia: ELC-07024/SR  
 Otro: Muestra: A. De la Cruz  
 Operador: A. De la Cruz  
 F. de forma: A. Blanco  
 F. de ensayo: 09-07-07

**TIPO DE ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO**

Equipo de ensayo: COMPACTADORA AUTOMATICA "COMPACTESTER"	N° de capas: 5
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> ): 2330	N° de golpes por capa: 60
Maza de compactación (kg): 4,535	Material grueso no utilizado %: 34
Altura de caída (cm): 45,7	Peso específico del material grueso no utilizado (gr/cm <sup>3</sup> ):

DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>) vs. HUMEDAD (%)

DENSIDAD MAXIMA (gr /cm <sup>3</sup> )	2,21	HUMEDAD OPTIMA (%)	6,2
--	------	--------------------	-----

OBSERVACIONES:



PROCESO DE CALIFICACION DE PERSONAL TECNICO EN MATERIALES Y CONSTRUCCIONES AUTORIZADO POR INTEMAC



INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

RESULTADOS DEL ENSAYO PROCTOR

U.N.E. 103 - 501 - 94

14 / 25

Peticionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRIZOS, S.L.  
 Referencia: ELC-07024/SR  
 Otro: Muestra: A. De la Cruz  
 Operador: A. De la Cruz  
 F. de forma: A. Blanco  
 F. de ensayo: 09-07-07

**TIPO DE ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO**

Equipo de ensayo: COMPACTADORA AUTOMATICA "COMPACTESTER"  
 Volumen del molde (cm<sup>3</sup>): 2330  
 Maza de compactación (kg): 4,535  
 Altura de caída (cm): 45,7  
 Peso del material utilizado (kg): 24  
 N° de capas: 5  
 Material grueso no utilizado %: 60  
 Peso específico del material grueso no utilizado (gr / cm<sup>3</sup>):

PUNTO N°	% Agua anhidrita			
	1	2	3	4
1 + s + g	17000	16209	16325	16202
t	12850	12850	12850	12850
s + a = (t + s + g) * 1	5050	5359	5475	5352
s = (s + a) x 100 / 100 + w	4801	5105	5111	4916
d = s / v	2,11	2,20	2,20	2,12
Referencia de tara	1	2	3	4
1 + s + a	968,9	926,3	866,6	1044,2
1 + s	964,1	899,7	820,3	973,9
t	150,6	155,6	159,6	180,3
s = (t + s) * 1	813,5	734,1	650,5	793,6
a = (t + s + g) * 1 + s	24,7	36,6	46,3	70,3
w = (a / s) * 100	3,0	5,0	7,1	8,9

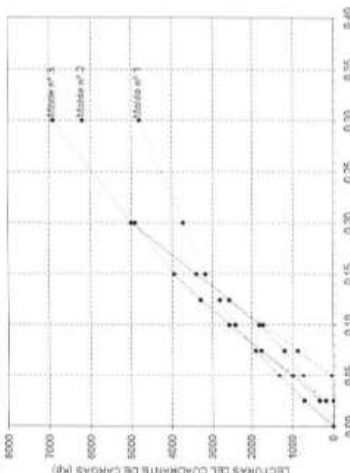
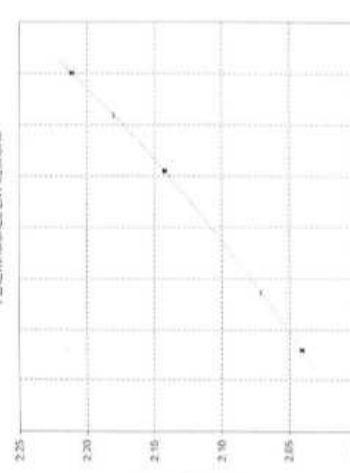
OBSERVACIONES:



PROCESO DE CALIFICACION DE PERSONAL TECNICO EN MATERIALES Y CONSTRUCCIONES AUTORIZADO POR INTEMAC



Peticionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRIZOS, S.L. Referencia: E/IC-08024SR Ref.Intemac: E/IC-08024SR	
Odra: Mezcla de arido con 4% de aditivo conglomerante. Operador: A. de la Cruz Muestra: A. de la Cruz Revisado: A. Blanco F. de toma: 05-07-07 F. de ensayo: 05-07-07	
Molds n°: 4, 5, 6 Equipo de ensayo: Compactadora Automática mod. "Compactar"	N° de capas: 60 N° de golpes: 15, 30, 60
Humedad compactación: 7.2, 7.3, 7.3 Masa de compactación (kg): 4.535	Tipo de ensayo Proctor: MODIFICADO
Densidad seca (g/cm³): 2.04, 2.14, 2.21 Tipo de ensayo Proctor: MODIFICADO	Densidad seca máxima proctor (g/cm³): 2.18
Agua absorbida (%): 1.7, 2.3, 0.2 Humedad óptima proctor (%): 7.8	Hinchamiento (%): 0.2, 0.2, 0.1

INDICE C.B.R. 95 % PROCTOR	204.8
INDICE C.B.R. 100 % PROCTOR	273.9

Observaciones:



Peticionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRIZOS, S.L. Referencia: E/IC-07024SR Ref.Intemac: E/IC-07024SR	
Odra: Arido griego fino. Operador: A. de la Cruz Muestra: A. de la Cruz Revisado: A. Blanco F. de toma: 20-07-07 F. de ensayo: 20-07-07	
Molds n°: 1, 2, 3 Equipo de ensayo: Compactadora Automática mod. "Compactar"	N° de capas: 60 N° de golpes: 15, 30, 60
Humedad compactación: 6.8, 6.7, 6.8 Masa de compactación (kg): 4.535	Tipo de ensayo Proctor: MODIFICADO
Densidad seca (g/cm³): 2.01, 2.10, 2.18 Tipo de ensayo Proctor: MODIFICADO	Densidad seca máxima proctor (g/cm³): 2.17
Agua absorbida (%): 3.3, 1.4, 0.2 Humedad óptima proctor (%): 6.9	Hinchamiento (%): 0.0, 0.0, 0.0



INDICE C.B.R. 95 % PROCTOR	66.4
INDICE C.B.R. 100 % PROCTOR	116.6

Observaciones:



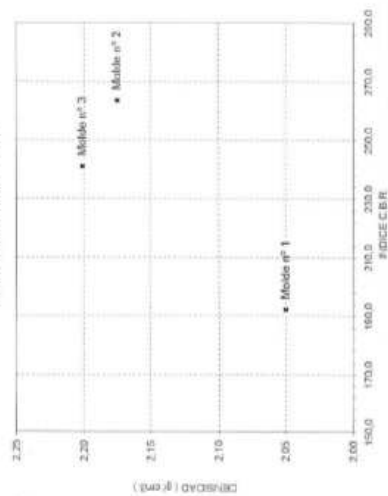
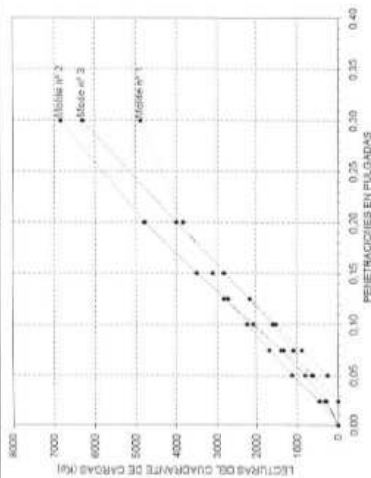
**INDICE DE C.B.R. EN LABORATORIO**

NLT - 111 / 87

17 / 25

Peticionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRIZOS, S.L. Referencia: E/LC-06024/SR  
 Obra: Ref. Intemas: E/LC-06024/SR  
 Muestra: Mezcla de arido con 6% de aditivo conglomerante. Operador: A.de la Cruz  
 F. de toma: Revisado: A.Bianco  
 F. de ensayo: 11-07-07

Molde n°:	1	2	3	Equipo de ensayo: Compactadora Automática mod."Compactest"
N° de golpes:	15	30	60	N° de capas: 5
Humedad compactación %:	7,5	7,5	7,5	Masa de compactación (kg): 4,535
Densidad seca (g/cm³):	2,05	2,16	2,20	Tipo de ensayo Proctor: MODIFICADO
Agua absorbida %:	1,5	0,3	0,3	Densidad seca máxima proctor (g/cm³): 2,2
Hinchamiento %:	0,0	0,0	0,0	Humedad óptima proctor (%): 7,7



INDICE C.B.R. 95 % PROCTOR **247,7**      INDICE C.B.R. 100 % PROCTOR

Observaciones:

Sobrecarga utilizada: 150 kg.

Equipos: Compactadora de C.B.R. mod. compactest. Densidad seca: 2,20 g/cm³. Humedad óptima: 7,7%.



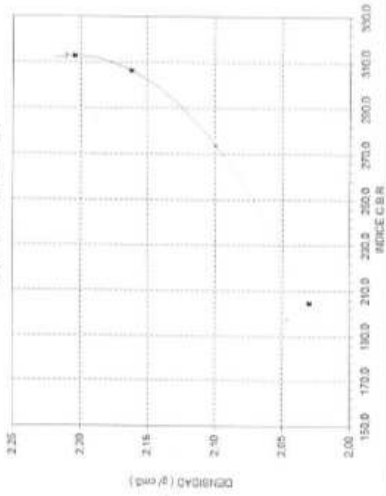
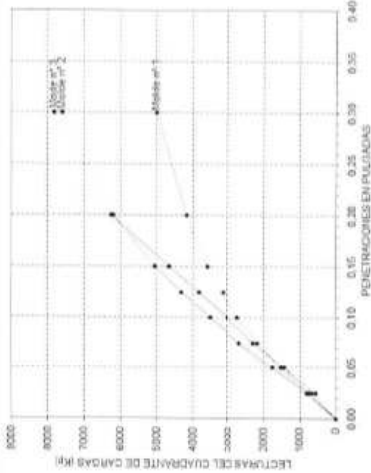
**INDICE DE C.B.R. EN LABORATORIO**

NLT - 111 / 87

18 / 25

Peticionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRIZOS, S.L. Referencia: E/LC-06024/SR  
 Obra: Ref. Intemas: E/LC-06024/SR  
 Muestra: Mezcla de arido con 6% de aditivo conglomerante. Operador: A.de la Cruz  
 F. de toma: Revisado: A.Bianco  
 F. de ensayo: 11-07-07

Molde n°:	4	5	6	Equipo de ensayo: Compactadora Automática mod."Compactest"
N° de golpes:	15	30	60	N° de capas: 5
Humedad compactación %:	6,8	6,5	6,8	Masa de compactación (kg): 4,535
Densidad seca (g/cm³):	2,00	2,16	2,20	Tipo de ensayo Proctor: MODIFICADO
Agua absorbida %:	4,1	2,9	1,9	Densidad seca máxima proctor (g/cm³): 2,21
Hinchamiento %:	0,0	0,0	0,0	Humedad óptima proctor (%): 6,2



INDICE C.B.R. 95 % PROCTOR **273,6**      INDICE C.B.R. 100 % PROCTOR **312,8**

Observaciones:

Sobrecarga utilizada: 450 kg.

Equipos: Compactadora de C.B.R. mod. compactest. Densidad seca: 2,20 g/cm³. Humedad óptima: 6,2%.





MIEMBRO DE COLIMA

**INTEMAC**

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



MIEMBRO DE COLIMA

**INTEMAC**

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN CELULA TRIAXIAL BAJO CARGA CONSTANTE CON PRESION EN COLA**

19 / 25

Pedionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRAZOS, S.L.  
 Obra: EALC-07024/SR  
 Muestra: MEZCLA DE ARIDO CON 4% DE ADITIVO AGLOMERANTE  
 F. de toma: A. de la Cruz  
 F. de ensayo: 27-10-2007

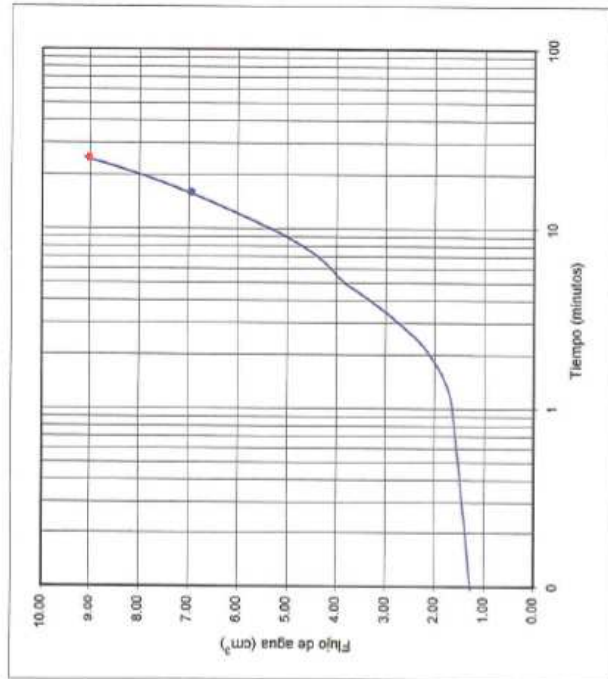
Pedionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRAZOS, S.L.  
 Obra: EALC-07024/SR  
 Muestra: MEZCLA DE ARIDO CON 6% DE ADITIVO AGLOMERANTE  
 F. de toma: A. de la Cruz  
 F. de ensayo: 29-10-2007

DATOS DE LA PROBETA					
Díámetro $\phi$ (cm.)	Altura, L (cm)	Volumen, V (cm <sup>3</sup> )	Peso seco (g)	Densidad seca, D <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	Humedad, h (%)
3.80	7.50	86.18	184	197.2	2.13
					7.17

DATOS DE LA PROBETA					
Díámetro $\phi$ (cm.)	Altura, L (cm)	Volumen, V (cm <sup>3</sup> )	Peso seco (g)	Densidad seca, D <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	Humedad, h (%)
3.80	7.60	86.18	183	195.7	2.12
					6.94

DATOS DE ENSAYO		PERMEABILIDAD	
Volumen en cm <sup>3</sup>	2.08	Tempo en m.	9.00
		Diferencia de Carga Hidráulica (kg/cm <sup>2</sup> )	1.0
		K cm/sq.	2.58E-06
		K m/sq.	2.58E-08

DATOS DE ENSAYO		PERMEABILIDAD	
Volumen en cm <sup>3</sup>	6.05	Tempo en m.	1.00
		Diferencia de Carga Hidráulica (kg/cm <sup>2</sup> )	1.0
		K cm/sq.	6.76E-05
		K m/sq.	6.76E-07



Observaciones:  
EDAD DE ENSAYO UN DIA

Código de equipos: DG - 05, DG - 06, DG/EG - 116; DG/EG - 118; DG/EG - 207, DG/EG 25471...10; HA - 007

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

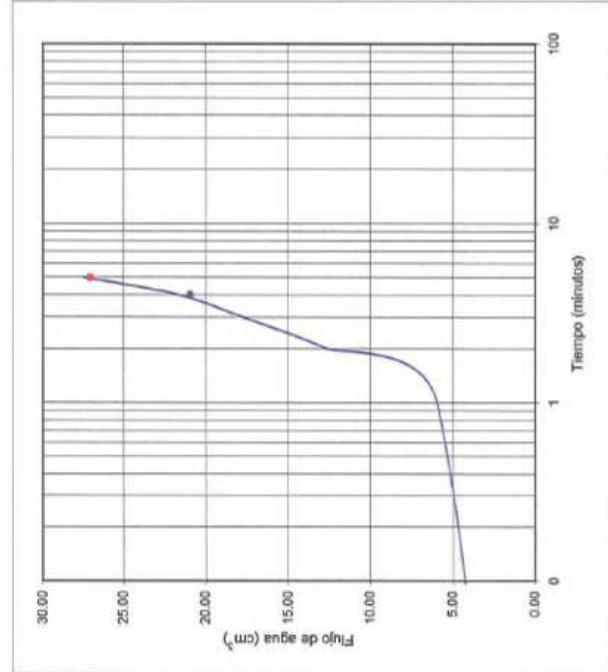
**ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN CELULA TRIAXIAL BAJO CARGA CONSTANTE CON PRESION EN COLA**

20 / 25

Pedionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRAZOS, S.L.  
 Obra: EALC-07024/SR  
 Muestra: MEZCLA DE ARIDO CON 6% DE ADITIVO AGLOMERANTE  
 F. de toma: A. de la Cruz  
 F. de ensayo: 29-10-2007

DATOS DE LA PROBETA					
Díámetro $\phi$ (cm.)	Altura, L (cm)	Volumen, V (cm <sup>3</sup> )	Peso seco (g)	Densidad seca, D <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	Humedad, h (%)
3.80	7.60	86.18	183	195.7	2.12
					6.94

DATOS DE ENSAYO		PERMEABILIDAD	
Volumen en cm <sup>3</sup>	6.05	Tempo en m.	1.00
		Diferencia de Carga Hidráulica (kg/cm <sup>2</sup> )	1.0
		K cm/sq.	6.76E-05
		K m/sq.	6.76E-07



Observaciones:  
EDAD DE ENSAYO UN DIA

Código de equipos: DG - 05, DG - 06, DG/EG - 120; DG/EG - 118; DG/EG - 207, DG/EG 25471...10; HA - 007

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.



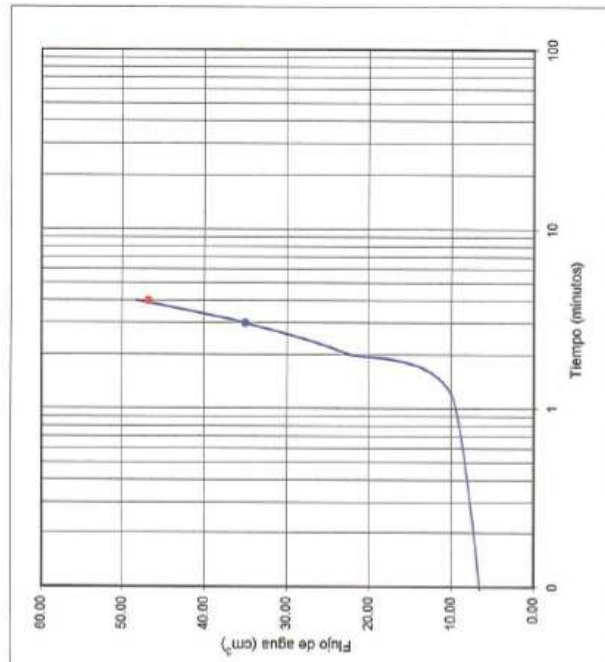
**ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN CELULA TRIAXIAL BAJO CARGA CONSTANTE CON PRESION EN COLA**

2.1 / 2.5

Peticionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRIZOS, S.L.  
 Obra: E/ALC-07024/SR  
 Muestra: MEZCLA DE ARIDO CON 8% DE ADITIVO AGLOMERANTE  
 F. de toma: A. de la Cruz  
 F. de ensayo: 30-10-2007  
 Operador: A. Blanco  
 Revisado: A. Blanco

DATOS DE LA PROBEITA					
Diámetro $\phi$ (cm.)	Altura, L (cm)	Volumen, V (cm <sup>3</sup> )	Peso húmedo (g)	Densidad seca, D <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	Humedad, h (%)
3.80	7.60	86.18	175.2	2.03	5.99

DATOS DE ENSAYO			PERMEABILIDAD	
Volumen en cm <sup>3</sup>	Tiempo en m.	Diferencia de Carga Hidráulica (g/cm <sup>2</sup> )	K cm/sg	K m/sg
11.80	1.00	1.0	1.32E-04	1.32E-06



Observaciones:  
 EDAD DE ENSAYO UN DIA

Código de ejemplar: DG - 05 - DG - 06, DQEG - 120, DQEG - 116, DQEG - 207, DQEG 2541... 10, HA\_007

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

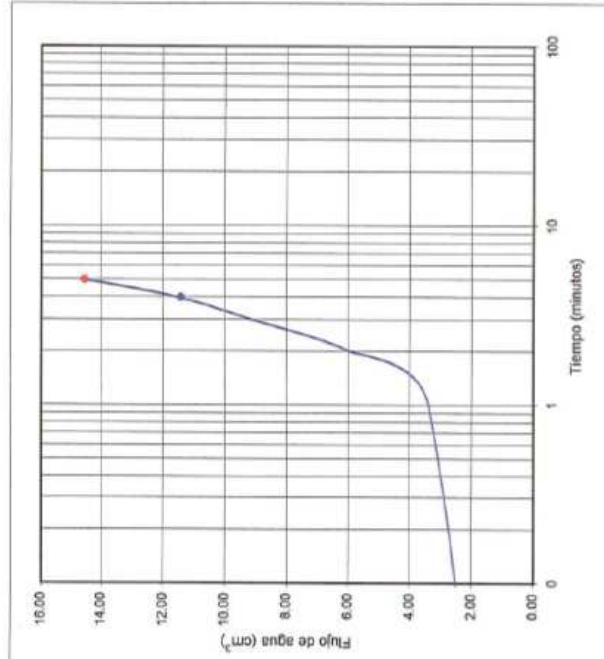
**ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN CELULA TRIAXIAL BAJO CARGA CONSTANTE CON PRESION EN COLA**

2.2 / 2.5

Peticionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRIZOS, S.L.  
 Obra: E/ALC-07024/SR  
 Muestra: MEZCLA DE ARIDO CON 4% ADITIVO AGLOMERANTE  
 F. de toma: J. Pastor  
 F. de ensayo: 13-11-2007  
 Operador: A. Blanco  
 Revisado: A. Blanco

DATOS DE LA PROBEITA					
Diámetro $\phi$ (cm.)	Altura, L (cm)	Volumen, V (cm <sup>3</sup> )	Peso húmedo (g)	Densidad seca, D <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	Humedad, h (%)
3.80	7.60	86.18	181.4	2.10	8.05

DATOS DE ENSAYO			PERMEABILIDAD	
Volumen en cm <sup>3</sup>	Tiempo en m.	Diferencia de Carga Hidráulica (g/cm <sup>2</sup> )	K cm/sg	K m/sg
3.11	1.00	1.0	3.47E-05	3.47E-07



Observaciones:  
 EDAD DE ENSAYO SIETE DIAS

Código de ejemplar: DG - 05 - DG - 08, DQEG - 120, DQEG - 118, DQEG - 207, DQEG 2541... 10, HA\_307

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

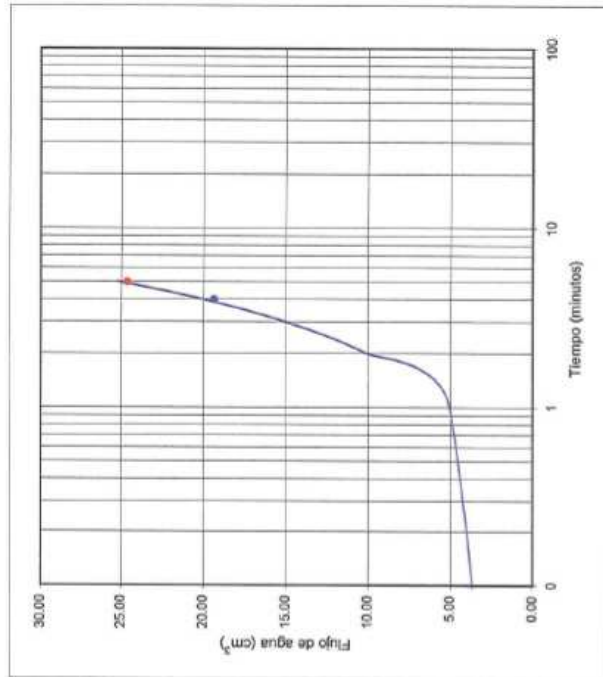
ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN CELULA TRIAXIAL BAJO CARGA CONSTANTE CON PRESION EN COLA

2.3 / 2.5

Peticionario: PAVIMENTOS ECOLOGICOS TERRIZOS, S.L. Referencia: ELC-07024/SR  
 Obra: MEZCLA DE ARIDO CON 8% ADITIVO ASLOMERANTE Ref: Intemac: ELC-07024/SR  
 Muestra: F. de ensayo: 14-11-2007 Operador: J. Peñalza  
 Revisado: A. Blanco

DATOS DE LA PROBETA				
Diámetro $\phi$ (cm)	Altura, L (cm)	Volumen, V (cm <sup>3</sup> )	Peso seco (g)	Peso húmedo, D <sub>h</sub> (g)
3.80	7.60	86.18	174.6	166.7
			Densidad seca, D <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	Humedad h (%)
			2.03	6.93

DATOS DE ENSAYO			PERMEABILIDAD	
Volumen en cm <sup>3</sup>	Tiempo en m.	Diferencia de Carga Hidráulica (kg/cm <sup>2</sup> )	K cmHg.	K mHg.
5.25	1.00	1.0	<b>5.86E-05</b>	<b>6.86E-07</b>



Observaciones:  
 EDAD DE ENSAYO SIETE DIAS

Código de equipos: DG-05, DG-06, DG1EG-120, DG1EG-116, DG1EG-207, DG1EG-26411... 10-114-007

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EMPLEADA AUTORIZADA POR INTEMAC.



DOCUMENTO: ELC-07024/SR

FECHA: 2007-11-15

4. LABORATORIO DE ENSAYO

Los ensayos a que se refiere el presente informe han sido realizados por el Laboratorio Central de INTEMAC, situado en Torrejón de Ardoz, Madrid, Ctra. de Loeches nº 7 (CP. 28850).

El Laboratorio está acreditado por la Comunidad de Madrid, según Real Decreto 1230/1989 de 13 de Octubre (BOE de 18 de Octubre), e inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación, con los números de registro y áreas técnicas siguientes:

Nº DE REGISTRO	FECHA DE CONCESIÓN DE LA ACREDITACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ACREDITACIÓN
03160 EHA 05	2005.07.28	Control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero, ensayos básicos y complementarios 1º, 4º y 5º.
03161 GTL 05	2005.07.28	Ensayos de laboratorio de geotecnia, ensayos básicos y complementarios 1º, 2º y 3º.
03162 GTC 05	2005.07.28	Sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos.
03163 VSG 05	2005.07.28	Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales, ensayos básicos y complementarios 1º.
03164 EAP 05	2005.07.28	Control de perfiles de acero para estructuras, ensayos básicos y complementarios.
03165 EAS 05	2005.07.28	Control de la soldadura de perfiles estructurales de acero, ensayos básicos y complementarios.
03166 AFC 05	2005.07.28	Control de los materiales de fábricas de piezas cerámicas.
03167 AFH 05	2005.07.28	Control de los materiales de fábricas de piezas de hormigón.
03168 ACC 05	2005.07.28	Control de los materiales de cubiertas de piezas cerámicas.
03169 ACH 05	2005.07.28	Control de los materiales de cubiertas de piezas de hormigón.
03170 APH 05	2005.07.28	Control de los materiales de pavimentos de piezas de hormigón.
03171 AMC 05	2005.07.28	Control de morteros para albañilería

El Laboratorio dispone también de otras homologaciones, acreditaciones o reconocimientos de distintos organismos, en áreas específicas de su campo de actuación, que pueden ponerse de manifiesto a solicitud del Peticionario.



VERSE EN: K:\tec\copys\cpa\pbox



MEMBRE UT SCIAS

**INTEMAC**

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

**LABORATORIO**

DOCUMENTO: EILC-07024/SR

FECHA: 2007-11-15

HOJA Nº 25 DE 25

Este informe consta de 25 páginas numeradas y selladas.  
Torrejón de Ardoz, 15 de Noviembre de 2007.

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE  
ENSAYOS Y ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Alberto Blanco Zorroza  
Geólogo

Master en Ingeniería Geológica. UCM

EL DIRECTOR DEL ÁREA DE  
GEOTECNIA

José Tapia Menéndez  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

VºBº  
EL DIRECTOR DEL LABORATORIO CENTRAL

Jaime A. Fernández Gómez  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

## **ANEJO 8: Memoria Ambiental.**

ÍNDICE .....	
1.- INTRODUCCIÓN .....	2
1.- INTRODUCCIÓN .....	2
2.- LEGISLACIÓN APLICABLE.....	2
2.1.- UNIÓN EUROPEA .....	2
2.2.- ESTADO ESPAÑOL .....	2
2.3.- COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN .....	2
3.- INVENTARIO .....	2
3.1.- Vegetación en las riberas del Gállego.....	2
3.1.1.- Diagnósis de la situación actual.....	3
3.2.- FAUNA Y ESPACIOS PROTEGIDOS.....	3
3.2.1.- Aves.....	3
3.2.2.- Mamíferos.....	5
3.2.3.- Reptiles .....	5
3.2.4.- Anfibios.....	5
3.2.5.- Peces.....	6
3.2.6.- Invertebrados .....	6
4.- CONSIDERACIONES AMBIENTALES .....	6
4.1.- AFECCIONES DURANTE LAS OBRAS.....	6
4.2.- AFECCIONES DESPUÉS DE LAS OBRAS .....	6
4.2.1.- IMPACTO SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO.....	6
4.2.2.- IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO .....	6
4.2.3.- IMPACTO SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL .....	6
5.- MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS .....	6
5.1.- MEDIDAS PROTECTORAS .....	6
5.1.1.- MEDIDAS PROTECTORAS DE LA CALIDAD ADTMOSFÉRICA.....	6
5.1.2.- MEDIDAS PROTECTORAS DEL MEDIO HIDROLÓGICO.....	7
5.1.3.- MEDIDAS PROTECTORAS DE LA RED DE AGUAS SUBTERRÁNEAS .....	7
5.1.4.- MEDIDAS PROTECTORAS DEL MEDIO GEOLÓGICO Y EDÁFICO .....	7
5.1.5.- MEDIDAS PROTECTORAS DE LA VEGETACIÓN .....	7
5.1.6.- MEDIDAS PROTECTORAS DE LA FAUNA.....	7
5.1.7.- MEDIDAS PROTECTORAS DEL PAISAJE.....	8
5.1.8.- PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	8
6.- GESTIÓN DE RESIDUOS.....	8
7.- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS SOBRE CAUCES .....	9
7.1.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	9
7.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS .....	9
7.2.1.- ESTABLECIMIENTO DE ZONAS DE NO INTERVENCIÓN .....	9
7.2.2.- DELIMITACIÓN DE PUNTOS DE ACCESO A LA ZONA DE OBRAS .....	9
7.2.3.- PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LA FAUNA.....	9
7.2.4.- PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA Y ACÚSTICA .....	9
7.2.5.- PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO .....	10
7.2.6.- PROTECCIÓN DEL SUELO.....	10
7.3.- MEDIDAS CORRECTORAS .....	10
7.3.1.- MEDIDAS CORRECTORAS PARA LA VEGETACIÓN.....	10
7.3.2.- MEDIDAS CORRECTORAS PARA LA FAUNA .....	10
8.- GESTIÓN AMBIENTAL .....	10
9.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN.....	10
9.1.- POSIBILIDAD DE AFECCIÓN AMBIENTAL.....	11
9.2.- ÁREA DE UBICACIÓN .....	11
9.3.- USOS DEL SUELO .....	11
9.4.- UNIDADES AMBIENTALES AFECTADAS .....	11
9.5.- ACEPTACIÓN SOCIAL.....	11
10.- PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL .....	11



## 1.- INTRODUCCIÓN

La conservación de los ecosistemas es hoy día un objetivo ampliamente aceptado. Las principales estrategias son:

- Mantener los procesos ecológicos esenciales y los sistemas biológicos.
  - Preservar la diversidad genética.
  - Asegurar un aprovechamiento sostenido de las especies y los ecosistemas.
- En los sistemas fluviales, la gestión y conservación para el aprovechamiento sostenido de los recursos que ofrecen exige adoptar una estrategia a nivel de cuenca hidrográfica, realizando una planificación de los usos del suelo acorde con la conservación de los mismos y teniendo en cuenta las interrelaciones que existen entre los componentes fluviales y los sistemas terrestres que les rodean.

Un sistema fluvial le ofrece al hombre no solo agua susceptible de ser embalsada y aprovechada para consumo doméstico y en la mayoría de las actividades humanas. El río ofrece también toda una serie de recursos y valores cada vez más apreciados, cuyo disfrute y conservación plantean un conflicto de usos del agua, que es necesario considerar en la planificación hidrológica de cada cuenca y resolver según objetivos, criterios de valoración y condiciones de partida distintos en cada río y con mayor motivo, muy diferentes de unas cuencas a otras.

Podemos destacar los siguientes motivos para la restauración de los ecosistemas naturales:

- Mantenimiento de los sistemas que soportan vida.
- Valor práctico (control de la erosión, potencial terapéutico, potencial genético para especies cultivadas, etc.)
- Importancia económica.
- Investigación científica.
- Educación.
- Valor estético recreativo.
- Consideraciones éticas.

Igualmente destacan los recursos y valores que ofrecen los ecosistemas fluviales naturales:

- Agua.
- Movimiento y energía.
- Pesca como alimento y actividad deportiva.
- Vegetación acuática y de riberas.
- Fauna silvestre asociada a la presencia del río.
- Sedimentos aluviales.
- Valores recreativos (baños, embarcaciones, etc.)
- Valor paisajístico
- Valor científico y cultural.

Para la restauración ambiental y conservación de los cauces fluviales hay que tener presente la necesidad de restaurar y conservar no solo la "estructura" de cada componente del río sino también su "función", permitiendo las interrelaciones mutuas entre ellos.

La estructura atiende a la composición de los elementos físicos y especies presentes en el río y a su diversidad y disposición en el espacio, equivalente a lo que podríamos reconocer en una fotografía "estática" del sistema fluvial.

La función se refiere al conjunto de interrelaciones existentes entre los elementos y especies que definen la estructura, como mecanismos de funcionamiento que han permitido su aparición o formación, o su desarrollo y persistencia, haciendo que dicha estructura se mantenga en equilibrio dinámico y evolucione, siendo equivalente en este caso al movimiento y papel desempeñado por cada uno de los componentes del sistema fluvial, en una representación filmada del mismo.

## 2.- LEGISLACIÓN APLICABLE

### 2.1.- UNIÓN EUROPEA

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres
- Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.

### 2.2.- ESTADO ESPAÑOL

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y Biodiversidad.
- Decreto 194/1994, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Catálogo de Zonas Húmedas y se establece su régimen de protección.
- Decreto 125/2001, de 19 de abril, por el que se modifica el Decreto 194/1994, de 25 de agosto, y se aprueba la ampliación del Catálogo de Zonas Húmedas de Interés Especial.
- El Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.
- Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias,
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

### 2.3.- COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

- Ley 6/1998, de 19 de mayo de Espacios Naturales Protegidos de Aragón.
- Decreto 262/2006, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición.
- Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias.
- Ley Autonómica 7/2006, de Protección Ambiental de Aragón.
- Decreto 89/2007, de 8 de mayo, del Gobierno de Aragón (B.O.A. nº 75, de 25 de junio), por el que se aprueba definitivamente el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de los Sotos y Galachos del río Ebro (Tramo Zaragoza- Escatrón).

## 3.- INVENTARIO.

### 3.1.- Vegetación en las riberas del Gállego.

Los ecosistemas ribereños constituyen espacios singulares dentro de los ambientes en los que se ubican. Esta realidad se basa en la variación, respecto al entorno próximo, de algunos parámetros del medio físico que resultan determinantes para la vida vegetal (disponibilidad hídrica, humedad ambiental, atenuación de las

temperaturas, cambios edáficos); variaciones que resultan especialmente significativas dentro del ámbito mediterráneo en el que se encuentra el tramo bajo del río Gállego.

A escala regional, las formaciones de ribera se muestran como una alineación paralela a los cauces fluviales, dando lugar en sus etapas de madurez a los denominados bosques de ribera, ripícolas, galería o más comúnmente "sotos".

En su estudio debemos tener en cuenta tres aspectos fundamentales: la estructura, la zonificación espacial respecto al cauce y su dinámica temporal. Todos ellos se encuentran en relación estrecha con la dinámica fluvial del curso junto al que se asientan, pero sin olvidar la influencia antrópica que sobre estos medios se viene ejerciendo desde tiempos históricos.

Teniendo en cuenta todo esto, de forma esquemática en el tramo bajo del Gállego podemos encontrar las siguientes comunidades vegetales partiendo desde su cauce hacia el exterior:

**a) Comunidades de orilla aluvial (acuáticas e hígrófilas).**

Engloba aquellas especies acuáticas fijadas al fondo (hidrófilos y helófitos), en aquellos puntos del cauce donde existen zonas estancadas, remansadas o tranquilas y no excesivamente profundas, los géneros más representativos son Ranunculaceae, Potamogetonaceae, Equisetaceae, Juncaceae y Cyperaceae, siendo algunas de las especies más destacadas *Phragmites australis*, *Arundo donax*, *Equisetum arvense* e *Iris pseudacorus*.

No tienen una gran extensión y su presencia es dispersa a lo largo del cauce, estando muy condicionadas por el flujo del cauce, aquí también se incluirían aquellas formaciones que acompañan en su trazado a las acequias.

**b) Comunidades de graveras.**

Estas comunidades se asientan directamente sobre las gravas sedimentadas por el río durante las crecidas que experimenta, por lo que suelen cambiar frecuentemente de sitio. Se trata de formaciones con especies muy resistentes al calor y el estrés hídrico, ya que suelen carecer de sombra que las proteja de la fuerte insolación que reciben, acrecentada por el importante albedo que generan este tipo de superficies, al mismo tiempo que no son capaces de retener humedad.

En ellas alternan y se mezclan especies propias de estos ambientes de lechos fluviales, con otras muy tolerantes con los altos niveles de nitrógeno que se derivan del aprovechamiento agrícola del entorno, así como algunas especies propias de los cultivos de huerta.

Conforme la influencia del cauce se hace menor sobre estos depósitos aluviales, la cubierta vegetal alcanza una mayor estabilidad respecto a las crecidas del río. Esto da tiempo a que la dinámica vegetal actúe, pudiendo observarse cierta gradación, desde las etapas más oportunistas y prímico colonizadoras, con predominio de especies anuales como *Andryala ragusina*, *Inula viscosa* o *Bromus rubens*, hasta aquellos espacios donde predominan los caméfitos y se hacen presentes algunos fanerófitos como sauces y chopos, con una gran cantidad de plántulas, que por la competencia y las inundaciones esporádicas irán seleccionándose.

**c) Comunidades de praderas y prímico colonizadoras.**

Se trata de comunidades favorecidas por el pastoreo, que ocupan las zonas con mayor presencia de limos, constituyendo las primeras etapas de colonización que a continuación darán paso a las formaciones de bosque de ribera.

Junto a *Cynodon dactylon* y *Paspalum paspalodes*, geófitos que toleran la inundación y presentan un sistema de enraizamiento muy denso, aparecen taxones nitrófilos como *Chenopodium* y *Atriplex*, manteniéndose la estructura herbácea en los lugares más secos, mientras que en los espacios con mayor humedad edáfica, se inicia la colonización de las especies arbóreas, en especial *Salix* y *Populus*, escaseando el género *Tamarix*, que sin embargo es mucho más abundante aguas arriba del límite del término municipal, al igual que en el cauce del Ebro.

**d) Comunidades de bosque de ribera.**

Estas comunidades con estructura de bosque, son las etapas de mayor madurez de la vegetación asociada a este tramo del Gállego, en situaciones un poco más alejadas y elevadas sobre el cauce, siendo sus géneros principales *Populus*, *Salix*, *Ulmus* y en menor medida *Tamarix*, acompañados por diversas espinosas como *Crataegus*, *Rosa* y *Rubus*, que dan forma a un sotobosque denso, con un buen número de especies trepadoras.

En el caso que nos ocupa, las formaciones de *Populus* constituyen la formación boscosa más importante, dominando ampliamente el dosel arbóreo de este tramo de río, siendo las especies más relevantes *Populus alba* y *Populus nigra*, que forman masas más densas y extensas, mientras que *Salix alba* y *Salix fragilis*, dan lugar a orlas estrechas más próximas al cauce.

Estos bosques de ribera si no son intervenidos de forma activa por el hombre y el ganado, desarrollan un denso sotobosque con *Rubus ulmifolius* como taxón más abundante, destacando la presencia de especies lianoides y trepadoras como *Hedera helix* o *Lonicera etrusca*, con presencia en el estrato herbáceo de diversas gramíneas como *Brachypodium sylvaticum* o *Agrostis stolonifera*.

Las masas vegetales observadas en la zona de estudio se corresponden, en ocasiones, con comunidades bien constituidas pero, en otros casos, son restos de antiguas formaciones que han sufrido grandes modificaciones debido a la actividad humana.

**3.1.1.- Diagnóstico de la situación actual.**

En el tramo de actuación, el 90% de la vegetación de ribera existente procede de repoblaciones realizadas en las últimas décadas con *Populus nigra*, *Populus alba*, *Salix alba*, *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor*, *Tamarix gallica*, etc. El resultado de estas repoblaciones ha sido dispar variando con la proximidad al cauce y las especies empleadas, pero en cualquier caso positivo. Sin embargo, de la observación de los resultados destaca la mejor capacidad de adaptación a esta zona de *Populus nigra* con respecto a *Populus alba*. Además presenta una ribera degradada con una fuerte alteración antrópica y el inconveniente de tener el nivel freático muy bajo.

La ribera ha sido utilizada en algunos tramos como graveras para la extracción de áridos, alterándose la geomorfología de la zona, provocando una sucesión de socavones y montículos, además del déficit de cobertura vegetal.

**3.2.- FAUNA Y ESPACIOS PROTEGIDOS.**

Desde el punto de vista zoogeográfico, los ecosistemas de ribera destacan en gran medida por su fauna ornítica. Son espacios utilizados como corredores migratorios por numerosas especies y en ellos muchas aves encuentran refugio y biotopos aptos en época de reproducción, de ahí que estos espacios sean considerados como ecosistemas muy ricos en fauna.

En la ribera y llanura de inundación de un río, se puede observar una fauna permanente, en especial reptiles y anfibios, pero también aves sedentarias de estos medios y mamíferos con fuerte dependencia del medio acuático. Sin embargo, este medio se enriquece notablemente con la presencia de especies que no siendo características de estos medios, los visitan con frecuencia al ofrecerles refugio o alimento y en función de la estación del año en la que nos encontremos, siendo especialmente visible esta situación dentro del grupo de las aves.

Para la realización de este apartado se consideraron los censos obtenidos en el "Estudio hidrológico, geomorfológico, hidráulico y ecológico del bajo Gállego en el T.M. de Zaragoza para su gestión como espacio fluvial", realizado por la Universidad y por el Ayuntamiento de Zaragoza.

**3.2.1.- Aves.**

El grupo de las aves constituye el colectivo más diverso y rico dentro de la fauna de este ecosistema y que responde con una mayor diversidad al incremento de ambientes que los ecosistemas ribereños aportan en

condiciones naturales. Esta realidad se debe a la existencia de biotopos variados, generados por la diversidad de estructuras presentada por las comunidades vegetales, la presencia de aguas corrientes, estancadas, taludes y cortados junto a los cauces.

Nombre común	Nombre científico	P.Ibérica	Aragón	Alfranca	B. Gállego
Abejaruco	<i>Merops apiaster</i>	E	EN	EN	EN
Abubilla	<i>Upupa epops</i>	E	EN	EN	En
Acentor común	<i>Prunella modularis</i>	I	I	I	I
Agachadiza común	<i>Gallinago gallinago</i>	I	I	I	I
Agateador común	<i>Certhia brachydactyla</i>	R	RN	RN	Rn
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	P-E	EN		D
Alcaraván	<i>Burhinus oediconemus</i>	R	Rn	En	Rn?
Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>	E	En	En	En
Alcaudón real	<i>Lanius excubitor</i>	I	I	I	I
Alcotán	<i>Falco subbuteo</i>	E	En	En	D
Ánade real	<i>Anas platyrhynchos</i>	R	RN	Rn	RN
Andarríos chico	<i>Actitis hypoleucos</i>	I-E	Rn	Rn	I
Andarríos grande	<i>Tringa ochropus</i>	I	I	I	I
Archibebe común	<i>Tringa totanus</i>	P-I	P-I	EN	D
Autillo	<i>Otus scops</i>	E	EN	EN	E
Avefría	<i>Vanellus vanellus</i>	I	Rn?	I	I
Avión común	<i>Delichon urbica</i>	E	EN	D	En
Avión zapador	<i>Riparia riparia</i>	E	EN	EN	EN
Bisbita común	<i>Anthus pratensis</i>	I	I	I	I
Bisbita ribereño alpino	<i>Anthus spinoletta</i>	I	I	I	I
Buitrón	<i>Cisticola juncidis</i>	R	RN	RN	RN
Carbonero común	<i>Parus major</i>	R	RN	RN	RN
Carricero común	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	E	En	EN	En
Carricero tordal	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	E	EN	EN	En
Cerceta común	<i>Anas crecca</i>	I	I	I	I
Cernicalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	R	RN	Rn	Rn
Chochín	<i>Troglodytes troglodytes</i>	I	Rn	Rn	I
Chorlito chico	<i>Charadrius dubius</i>	E	En	En	En
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	E-R	Rn	Rn	D
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	R	RN	RN	Rn
Collirizo tijón	<i>Phoenicurus ochruros</i>	I	I	I	I
Comoran grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	I	I	I	I
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	R	RN	Rn	Rn?

Nombre común	Nombre científico	P.Ibérica	Aragón	Alfranca	B. Gállego
Cotorra argentina	<i>Myiopsitta monachus</i>	P-I	Rn		D
Cuco	<i>Cuculus canorus</i>	E	EN	EN	En
Curruca cabecinegra	<i>Sylvia melanocephala</i>	R	RN	RN	Rn
Curruca capilotada	<i>Sylvia atricapilla</i>	E	RN	EN	En
Escribano sotoño	<i>Emberiza cirius</i>	R	RN	RN	Rn
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>	R	RN	RN	RN
Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>	R	Rn	En	Rn?
Garceta grande	<i>Egretta alba</i>	P-I	P-I		P-I
Garza imperial	<i>Ardea purpurea</i>	E	En	En	En
Garza real	<i>Ardea cinerea</i>	R	Rn	Rn	Rn
Gavián	<i>Accipiter nisus</i>	I	I	I	I
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	R	Rn		Rn?
Gaviota reidora	<i>Larus ridibundus</i>	I	I	D	I
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	E	En	En	En
Gorrion chillón	<i>Petronia petronia</i>	E	Rn	Rn	EN
Gorrion común	<i>Passer domesticus</i>	R	RN	RN	RN
Gorrion molinero	<i>Passer montanus</i>	R	RN	RN	Rn
Grajilla	<i>Corvus monedula</i>	R	Rn	Rn	Rn
Herrerillo común	<i>Parus caeruleus</i>	R-I	RN	RN	Rn-I
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	R	RN	RN	RN
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>	R	RN	RN	RN
Lavandera cascabeña	<i>Motacilla cinerea</i>	I	Rn	I	I
Martin pescador	<i>Alcedo atthis</i>	R	Rn	Rn	Rn
Martinete	<i>Nycticorax nycticorax</i>	E	D	En	En?
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	E	En	En	En
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	R	Rn	D	R-D
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	R	RN	RN	RN
Mito	<i>Aegithalos caudatus</i>	I	RN	RN	I
Mosquitero común	<i>Phylloscopus collybita</i>	R-I	I	Rn	R-I
Oropéndola	<i>Oriolus oriolus</i>	E	EN	EN	EN
Pájaro moscón	<i>Remiz pendulinus</i>	R-E	RN	RN	EN-R
Paloma doméstica	<i>Columba domestica</i>	R	RN		Rn
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	R	RN	Rn	RN
Papamoscas cerrojillo	<i>Fidicula hypoleuca</i>	P-E	E-P		E-P
Papamoscas gris	<i>Muscicapa striata</i>	E	En	En	En
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	R	RN	RN	Rn
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	R	RN		Rn?

Nombre común	Nombre científico	P. Ibérica	Aragón	Alfranca	B. Gállego
Petirrojo	<i>Erithacus rubecula</i>	I	I	I	I
Pico picapinos	<i>Dendrocopos major</i>	R	RN	RN	Rn
Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>	R-I	RN	RN	Rn-I
Plto real	<i>Picus viridis</i>	R	RN	RN	Rn
Polla de agua	<i>Gallinula chloropus</i>	R	Rn	Rn	RN
Porrón común	<i>Aythya ferina</i>	P-I	I	I	P-I
Rascón	<i>Rallus aquaticus</i>	R	Rn	Rn	I
Ratonero común	<i>Buteo buteo</i>	R	Rn	Rn	Rn
Reyezuelo listado	<i>Regulus ignicapillus</i>	I	I	I	I-P
Reyezuelo sencillo	<i>Regulus regulus</i>	I	I	I	I-P
Ruiseñor bastardo	<i>Cettia cetti</i>	R	RN	RN	RN
Ruiseñor común	<i>Luscinia megarhynchos</i>	E	EN	EN	EN
Tarabilla común	<i>Saxicola torquata</i>	I	Rn	I	I
Torceuello	<i>Jynx torquilla</i>	E	EN	EN	En
Tortola común	<i>Streptopelia turtur</i>	E	EN	EN	En
Tortola turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	R	Rn	Rn	RN
Urraca	<i>Pica pica</i>	R	RN	RN	RN
Vencejo común	<i>Apus apus</i>	E	En	D	D
Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	R	RN	RN	RN
Verderón común	<i>Carduelis chloris</i>	R	RN	RN	EN-R
Zampullín chico	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	P-I	Rn	I	I-P
Zarzero común	<i>Hippolais polyglotta</i>	E	EN	EN	EN
Zorzal alirrojo	<i>Turdus iliacus</i>	P-I	I	I	P-I
Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	R	RN	RN	Rn
Zorzal común	<i>Turdus philomelos</i>	I	I	I	I

**Categorías consideradas:**

- R - Residente
- E - Estival
- P - de Paso
- D - Divagante
- I - Invernante
- N - Nidificante común
- n - Nidificante escasa
- n? - Nidificación posible

**Tabla 1. Especies censadas y estatus.**

Se ha considerado necesario añadir las siguientes especies:

- Azor (*Accipiter gentilis*). Es un ave similar al gavilán aunque lo dobla en tamaño, su presencia de ha detectado tanto en los sotos del azud de Urdán como en el soto del Juncal, teniendo constancia del anidamiento de alguna pareja en dichos sotos.

- Lechuza común (*Tyto alba*). Rapaz nocturna de tamaño medio de coloración general pálida; en la zona se encuentra y nidifica en la gravera anterior al Gran Capitán, en los cortados del azud de Urdán y en los cortados de Peñafloir.
- Mochuelo común (*Athene noctua*). Rapaz nocturna, aunque bastante visible por el día, de pequeño tamaño, de coloración general parda moteado de blanco; se observa su presencia y nidifica en las graveras anteriores al Gran Capitán y en las propias instalaciones de éste complejo.

**3.2.2.- Mamíferos.**

Se han observado ejemplares e indicios de los siguientes mamíferos:

- Comadreja (*Mustela nivalis*). Su presencia se observa a lo largo de todo el río.
- Erizo común (*Erinaceus europaeus*). Ligado a zonas con matorral, no es raro encontrar ejemplares atropellados.
- Garduña (*Martes foina*). Se ha detectado de forma regular aguas arriba del azud de Urdán y también en la zona del Gran Capitán.
- Gineta (*Genetta genetta*). A pesar de que se encuentra a lo largo de los sotos de todo el río es aguas arriba del azud donde su abundancia es mayor.
- Jabalí (*Sus scrofa*). Su presencia y los rastros que origina son bastante frecuentes aguas arriba del azud de Urdán.
- Nutria (*Lutra lutra*). Su presencia está comprobada, puesto que se obtuvieron huellas en escayola de la misma en la Peña del Cuervo. También se ha localizado su presencia en la Reserva de la Alfranca.
- Rata de agua (*Arvicola sapidus*). Bastante escasa en general aunque se han observado ejemplares aguas abajo del puente de Santa Isabel.
- Tejón (*Meles meles*). Especie poco abundante que se distribuye desde la Lenteja hacia aguas arriba.
- Turón (*Mustela putorius*). Tan solo se ha detectado su presencia en el soto el Juncal.
- Zorro (*Vulpes vulpes*). Presente en todo el territorio, aunque sin ser abundante.

**3.2.3.- Reptiles.**

En cuanto a los reptiles, han sido reconocidos:

- Culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*). Bastante abundante a lo largo de todo el tramo bajo del río.
- Lagartija ibérica (*Lacerta hispanica*). Muy abundante a lo largo de todo el río.
- Lagarto ocelado (*Lacerta lepida*). Bastante abundante a lo largo de todo el río, sobre todo en las zonas más abiertas.
- Salamanchesa común (*Tarentola mauritanica*). Bastante abundante en general, sobre todo en aquellas zonas donde hay construcciones humanas.

**3.2.4.- Anfibios.**

Del grupo de anfibios cabe citar dos:

- Rana común (*Rana perezi*). Bastante abundante a lo largo de todo el río, sobre todo en aquellas zonas de charcas.
- Sapo común (*Bufo bufo*). Menos abundante que la rana aunque bastante presente a lo largo de todo el río.

### 3.2.5.- Peces.

Son muchas las especies de peces que es posible encontrar en el río Gállego, especialmente aguas arriba de la papelera de Montaña. Aguas abajo de ésta la calidad del agua empeora notablemente, de ahí, que el número de especies se vea muy reducido:

- Alburno (*Alburnus alburnus*). Especie presente a lo largo de todo el río.
- Barbo (*Barbus graellsii*). Aguas abajo de la papelera prácticamente desaparece, aunque es posible encontrar algún ejemplar.
- Carpa (*Cyprinus carpio*). Muy abundante a lo largo de todo el río.
- Carpín (*Carassius auratus*). Bastante frecuente a lo largo de todo el río, menos abundante aguas abajo de la papelera, con variedades de subespecies y colores.
- Gobio (*Gobio gobio*). Bastante frecuente a lo largo de todo el río.
- Madrilla (*Chondrostoma toxostoma*). Especie bastante escasa a pesar de que se encuentra por todo el río.

### 3.2.6.- Invertebrados.

De este grupo cabe citar únicamente el Cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*), especie bastante común y abundante a lo largo de todo el río.

## 4.- CONSIDERACIONES AMBIENTALES

Se identifican en este apartado los impactos de relevancia que deberán ser tenidos en cuenta para la realización de las obras.

Las afecciones provocadas por la actuación pueden dividirse en las generadas durante la fase de obras y las existentes después de la fase de obras.

### 4.1.- AFECCIONES DURANTE LAS OBRAS

La maquinaria a emplear y el movimiento de tierra genera polvo y ruido en el entorno del área de actuación. La calidad del aire puede verse alterada por la emisión de ruidos. No se espera una emisión de partículas, tanto polvo como gases al aire relevante.

### 4.2.- AFECCIONES DESPUÉS DE LAS OBRAS

#### 4.2.1.- IMPACTO SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO

- La actuación proyectada no se prevé que cause alteraciones sobre el clima.
- No se prevén afecciones al medio geológico, dado que no hay alteraciones significativas.

#### 4.2.2.- IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

Impactos sobre la vegetación:

Uno de los objetivos principales de las actuaciones realizadas por el Ayuntamiento de Zaragoza es la conservación y restauración de la vegetación, presente en el río Gállego, por lo tanto las afecciones se reducirán a las mínimas imprescindibles.

Para la reposición se utilizarán en las plantaciones especies autóctonas, procedentes de viveros locales, que nos aseguren una perfecta adaptación a las condiciones edafológicas y climatológicas del entorno de Zaragoza.

En líneas generales la actuación consiste en:

- ✓ Revegetación de margen y taludes alterados.
- ✓ Limpieza de la ribera, eliminando basuras y ciertos escombros superficiales.

- ✓ Roza selectiva de especies invasoras y no deseadas en las riberas para eliminar competencia en el suelo con las nuevas plantaciones y acelerar la regeneración de la composición específica de la vegetación riparia. Se eliminarán además aquellas especies que siendo autóctonas, se encuentren seriamente dañadas o enfermas y con escasas posibilidades de sostenimiento.
- ✓ Reposición de bosque mixto compuesto principalmente por especies propias de ribera tales como Populus Alba, Populus Nigra y Salix alba.

Impactos sobre la fauna:

No se prevén impactos significativos sobre la fauna terrestre en la zona de actuación.

No se realizarán actividades que afecten directamente a la fauna icícola.

### 4.2.3.- IMPACTO SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL

Paisaje:

La actuación proyectada producirá un notable impacto positivo en cuanto a la estabilidad del cauce en un tramo con un importante uso público.

Etnografía:

La mejora medioambiental derivada de la actuación sin duda beneficiará la conservación y fomento del patrimonio etnográfico, especialmente el relacionado con el uso sostenible de los sistemas y recursos acuáticos. Acercando la población al entorno fluvial, la actuación favorecerá su concienciación ambiental, mejorando el entorno natural y el bienestar social.

## 5.- MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

En virtud de la identificación de impactos realizada en el apartado anterior, se proponen las siguientes medidas a adoptar con el fin de minimizar las afecciones ambientales:

### 5.1.- MEDIDAS PROTECTORAS

#### 5.1.1.- MEDIDAS PROTECTORAS DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

Se plantean una serie de medidas generales encaminadas a reducir o minimizar las emisiones acústicas o atmosféricas producidas por las acciones incluidas en el proyecto. Las actividades de movimiento de tierras y piedras y, en general, toda actividad ligada al uso de maquinaria pesada, conlleva un aumento de las emisiones acústicas y atmosféricas.

Para minimizar las emisiones de polvo y gases que se generan durante la fase de ejecución, se adoptarán las siguientes medidas:

- Se realizarán riegos frecuentes con camión cisterna especialmente antes del primer recorrido de la mañana y después del último, en los lugares de acopio, accesos, caminos y pistas de obra, de modo que el grado de humedad sea suficiente para evitar la producción de polvo.
- Se realizará el jalonamiento del perímetro de las obras para que no se produzca el tránsito de vehículos o maquinaria fuera de las zonas estrictamente necesarias.
- Se realizará una puesta a punto periódica para el correcto funcionamiento de vehículos, maquinaria y otros equipos utilizados en la obra equipados con motores de combustión.
- Se limitará la velocidad de circulación de los vehículos en pistas de acceso y zonas sin asfaltar a 20 Km/h. Se protegerá la carga de los camiones mediante lonas, especialmente en días secos y de gran actividad eólica.
- En el caso que se destinen zonas temporales de acopio y depósito de materiales, deberán estar estabilizados. Asimismo se intentará su ubicación de manera que el viento dominante no cause nuevas emisiones de polvo a la atmósfera.

- Se minimizará el número de viajes realizados por los camiones de transporte de los materiales extraídos para evitar la emisión de contaminantes y polvo a la atmósfera.
  - Los volquetes que transportarán el material se cubrirán con una malla para impedir la dispersión de dicho material por la acción del viento.
- El ruido producido en las zonas de actuación y el trasego de maquinaria y camiones puede provocar molestias a los residentes cercanos. Para evitarlas, se proponen las siguientes medidas:
- Se deberá respetar la legislación vigente en cuanto a los niveles acústicos máximos admisibles dentro del perímetro de las obras, y en las viviendas y áreas residenciales cercanas.
  - Si es necesario, se utilizarán amortiguadores, recubrimientos de goma, silenciadores en equipos móviles, etc., con la finalidad de disminuir la fuente emisora.
  - Se impondrán limitaciones en los horarios y en el número máximo de camiones por hora en los puntos sensibles de recibir impactos sonoros. Se estudiarán rutas alternativas para evitar las zonas más sensibles a la fauna y población.
  - Se evitarán los trabajos nocturnos para evitar afectaciones sobre la población y sobre la fauna.
  - Se recordará y sensibilizará al operario y trabajador para que con sus actividades y maquinaria, controlen la emisión de ruidos en la medida de lo posible.
  - Se realizará una puesta a punto periódica para el correcto funcionamiento de vehículos, maquinaria y otros equipos utilizados en la obra para evitar emisiones acústicas innecesarias.

#### 5.1.2.- MEDIDAS PROTECTORAS DEL MEDIO HIDROLÓGICO

Se adoptarán y serán de obligado cumplimiento todas las prescripciones y cláusulas que determine la Resolución de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

- Se considera que como medidas protectoras se debería tener en cuenta:
  - Se planificarán y ejecutarán las obras de forma que no se acumulen materiales de construcción junto al cauce, a menos que sea estrictamente necesario, para evitar caídas o arrastres accidentales. En el caso de que se produjeran se retirarán inmediatamente del cauce todos aquellos residuos susceptibles de ser arrastrados por la corriente o de depositarse sobre el lecho de gravas, obteniendo los intersticios entre las mismas.
  - Para evitar vertidos indeseados al río, no se realizará mantenimiento de la maquinaria cerca del cauce y si en una zona que impida la llegada accidental de fluidos al cauce. Se llevarán a cabo las debidas precauciones para la recogida de residuos (entrega a gestores autorizados de residuos de automoción).

#### 5.1.3.- MEDIDAS PROTECTORAS DE LA RED DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Durante el tratamiento de residuos y vertidos y el manejo de la maquinaria, se evitará la contaminación de las aguas subterráneas.

#### 5.1.4.- MEDIDAS PROTECTORAS DEL MEDIO GEOLÓGICO Y EDÁFICO

No se prevén impactos significativos por lo que no son necesarias medidas protectoras, únicamente:

- Se deberán acotar las zonas ajenas a las obras para evitar el acceso de la maquinaria a las mismas.
- Se minimizará la superficie de suelo a ocupar circunstancialmente.
- Las instalaciones auxiliares (zonas de acopio temporal de material, zonas de estacionamiento de la maquinaria, etc.) se deberán ubicar fuera de la margen del río para minimizar las afectaciones a los acuíferos, el sistema edáfico y al propio río. Estas instalaciones se señalarán con jalonamientos.
- Al final de la obra se procederá a restaurar las áreas ocupadas por las obras (caminos de acceso temporales, instalaciones auxiliares...) a su situación inicial. En el caso de producirse compactaciones por el paso de la maquinaria, será preciso romper esta compactación para permitir el desarrollo de las raíces

y aumentar la capacidad de infiltración del suelo. Esta restauración también incluye extender en la parte superior la tierra vegetal que se habrá conservado en condiciones adecuadas.

- La tierra vegetal se almacenará correctamente para preservar su fertilidad y poder ser reutilizada en los trabajos de restauración vegetal.
- Los posibles volúmenes de sobrantes se pueden utilizar para atemperar las pendientes de los terraplenes.
- En ningún caso se crearán escombreras, ni se abandonarán materiales en zonas no previstas a tal efecto.
- Deberá evitarse la formación de regueros donde se encaucen las aguas de escorrentía, a causa de los desplazamientos de la maquinaria.
- Se realizará una puesta a punto periódica para el correcto funcionamiento de vehículos, maquinaria y otros equipos utilizados en la obra para evitar vertidos de aceites y carburantes.

#### 5.1.5.- MEDIDAS PROTECTORAS DE LA VEGETACIÓN

Protección del arbolado y de arbustos autóctonos, mediante el emplazamiento del parque de maquinaria, los depósitos de áridos y el resto de materiales y estructuras auxiliares en una zona que no afecten en ningún momento a los fragmentos de vegetación natural mejor conservados.

Para minimizar la afección a las especies vegetales presentes en la zona en estado latente en forma de semillas, tubérculos y bulbos, deberá conservarse la capa de suelo retirada durante las obras en montones de poca altura (1 m como máximo), realizando riegos discretos y periódicos. Esta capa de suelo será utilizada en el acondicionamiento final del entorno del paseo de ribera, lo que permitirá la conservación de estas especies en estado latente y su rápida implantación en la zona alterada tras las obras.

En las zonas donde sea necesaria la realización de trabajos previos se debe minimizar la superficie afectada mediante señalización y jalonamiento de la zona de ocupación estricta de las obras, así como la ubicación de las instalaciones auxiliares y caminos de acceso.

La realización de trabajos previos que afecten a la vegetación existente, serán los mínimos indispensables y se planificarán con antelación.

Las especies elegidas para restauraciones deben cumplir lo establecido en el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.

#### 5.1.6.- MEDIDAS PROTECTORAS DE LA FAUNA

De manera previa, y durante los trabajos para la ejecución del proyecto, se cumplirá con las limitaciones establecidas por el órgano ambiental en cuanto a las zonas y épocas de cría de las principales especies de fauna, y se planificarán los trabajos proyectados en el lugar, evitando la afección.

Antes de la realización de los trabajos previos que puedan afectar a vegetación, se realizarán inspecciones de la zona afectada, para detectar la presencia de nidos o madrigueras de fauna de interés que pudieran ser afectados.

Las medidas a adoptar en la fase de obras serán:

- Se minimizará el nivel de ruidos.
- En relación con la ictiofauna, se tratará de reducir al máximo la aportación de sólidos disueltos o en suspensión a las aguas ya que la calidad del agua puede sufrir impactos provenientes de aporte de materiales sólidos (finos, cementos, etc.) y de contaminantes químicos (aceites de la maquinaria...).
- No se abandonarán basuras, restos, etc., por parte del personal, para evitar la proliferación de roedores u otros animales.

- Deberá verificarse antes de comenzar a trabajar en los acarreo la presencia o no de alguna especie de fauna.
- Se controlará el comportamiento de las aves y de otras especies durante la ejecución de las obras.
- Se limitará la velocidad de los vehículos por los caminos de acceso a las obras a 30 km/h, para evitar en la medida de lo posible atropellos de fauna.
- No se prevén molestias derivadas del potencial incremento del turismo durante la fase de funcionamiento. Si la presencia de especies sensibles lo hiciera necesario, se establecerían restricciones temporales de paso en las zonas sensibles.

#### 5.1.7.- MEDIDAS PROTECTORAS DEL PAISAJE

Salvo durante la ejecución de las obras, no se prevén impactos negativos sobre el paisaje en la zona de actuación. La actuación va a suponer una notable mejora paisajística por lo que no hay que contemplar otras medidas diferentes a las del proyecto.

- Se tomarán además otras medidas que minimizarán la incidencia ambiental de las obras durante la fase de ejecución:
- Utilización de vertederos controlados y legalizados para los materiales de desecho o sobrantes.
- Préstamos de explotaciones legalizadas: los materiales de préstamos necesarios procederán de explotaciones legalizadas.
- Acopio de escombros y restos sólidos de desecho: los residuos generados por demoliciones y operaciones de limpieza deberán acopiarse y posteriormente depositarse en vertederos controlados.
- Los desbroces y limpiezas se realizarán de forma selectiva, respetando las especies nobles y los ejemplares de mayor edad, y preferentemente fuera del período primaveral.

#### 5.1.8.- PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

##### Infraestructuras

A continuación se indican algunas medidas de carácter protector y corrector, para minimizar la afectación sobre las infraestructuras en la fase de obras.

Puede existir un incremento del tránsito de maquinaria en los caminos de acceso a la zona de obras, y dada la estrechez de muchos de ellos, dicho tránsito deberá ser controlado por el capataz o persona designada en la obra, con objeto de no afectar a la población local que accede a las tierras de labor y otras instalaciones. Además se informará de las actuaciones con previo aviso, si fuera necesario.

Para evitar la afectación a la circulación de presentes en el ámbito de actuación se procurará que el tránsito de la maquinaria se realice fuera de los periodos de máxima circulación.

Los cortes y actuaciones que puedan suponer una afectación a la circulación se deberán realizar en horas de menor afluencia de tráfico.

Cuando la salida de vehículos de la obra pueda originar manchas en la calzada por barro o polvo se deberá a proceder a lavar ruedas y bajos de los vehículos.

Cuando se esté trabajando dentro de la vía pública se deberá señalar la zona de trabajo con señales claramente visibles que alerten de la presencia de las obras. La obra deberá de contar con las señales oportunas.

Durante la realización de las obras se deberá prestar especial atención en las zonas donde se localice cercano o cruce con alguna infraestructura de servicios (energía eléctrica, oleoducto, agua,...), para evitar cualquier afectación a las mismas.

Se realizará un mantenimiento preventivo y regular de la maquinaria, ya que así se evitarán los ruidos procedentes de elementos desajustados que trabajan con altos niveles de vibración.

##### Usos del suelo

Las actuaciones se ejecutan en su totalidad con caminos, sendas y terrenos de titularidad pública.

##### Población

Evitar siempre que sea posible, el paso de maquinaria y vehículos pesados por núcleos de población sobre todo en horas de máximo tránsito.

#### 6.- GESTIÓN DE RESIDUOS

El Proyecto recoge en uno de sus anejos un plan de gestión de residuos específico.

- Además, de manera previa a la fase de construcción y durante la misma se llevarán a cabo las siguientes medidas:
- Junto con la elaboración del plan de etapas para la ejecución del proyecto se estudiará la ubicación del parque de maquinaria, punto limpio, zonas de acopio y demás instalaciones auxiliares. Éstas se situarán fuera de zonas de alto valor ecológico (Red Natura 2000, red de Espacios Naturales,...), y alejadas de los cauces de ríos y acequias.
- Se efectuará una labor de prevención, control y vigilancia de vertidos de sustancias contaminantes durante la ejecución de las obras. En caso de que se produjeran se procederá inmediatamente a su recogida, almacenamiento y transporte.
- Se marcará como premisa la mínima generación de residuos durante la ejecución de la obra, utilizando todas las medidas necesarias y buscando aquellas opciones para la consecución de dicho objetivo.
- Se utilizarán materiales que se provean con la menor cantidad posible de embalaje.
- Se tenderá a la utilización de materiales procedentes de procesos de reciclado y/o reutilización.
- Durante la ejecución de la obra se procederá, también, a la reutilización de todos aquellos materiales y elementos que así lo permitan, buscando, por un lado, una menor generación de elementos que deban eliminarse y, por otro, no tener que obtenerlos de otros lugares.
- Se establecerá un plan de consumo de agua en la limpieza de la maquinaria para la minimización del efluente líquido obtenido.
- Se efectuará una clasificación y separación de los residuos que deban ser eliminados de acuerdo a su naturaleza, atendiendo a las siguientes categorías:
  - Residuos inertes (escombros, tierras,...)
  - Residuos no peligrosos (asimilables a urbanos, restos vegetales,...)
  - Residuos tóxicos y/o peligrosos
- Los puntos limpios instalados en la zona de obra o áreas de almacenamiento temporal de residuos de obra, poseerán contenedores adecuados a las características del residuo a almacenar, y debidamente señalizados para la recogida selectiva de cada categoría de residuo.
- Los residuos asimilables a urbanos (restos orgánicos, papel, cartón, plástico, maderas, textiles, etc.) se dispondrán en una zona específica para que el servicio de recogida de basuras del municipio correspondiente proceda a su recogida y traslado al vertedero de RSU, o bien se almacenarán en contenedores especiales en obra y serán trasladados por los operarios a lugar correspondiente. Si estos residuos presentan características especiales (en base por ejemplo a su tamaño) que puedan producir trastornos ya sea durante su recogida, transporte, valorización o eliminación, se ofrecerá información detallada acerca de su origen, cantidad y características.
- Los restos vegetales generados durante los desbroces y poda de vegetación invasora, se gestionarán debidamente para evitar posibles incendios.

- Si se genera algún residuo tóxico o peligroso durante la obra, como aceites procedentes de maquinaria, se dispondrán en lugares especiales de almacenamiento temporal, donde se envasarán y etiquetarán sus recipientes según la normativa vigente. Estos lugares deberán encontrarse bajo cubierta y con suelos correctamente impermeabilizados.

## 7.- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS SOBRE CAUCES

### 7.1.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Las actuaciones que se van a llevar a cabo en la **fase de ejecución** del Proyecto de Construcción pueden producir los siguientes efectos negativos sobre el cauce del río Gállego:

- **Sobre el agua:** la construcción de nuevos accesos producirá movimientos de tierras, que pueden provocar erosión, aumentando aguas abajo la turbidez del río. El lavado de áridos con agua que se vierta al río acarreará un aumento de la tasa de sólidos en suspensión.
- **Sobre la fauna:** la ejecución de pasos podrá afectar a las comunidades biológicas existentes en el medio, sobre todo las acuáticas. Además, se producirán cambios temporales en la calidad del aire, debidos a los tubos de escape de vehículos y equipos, así como generación de polvo. El tránsito de maquinaria generará ruidos y molestias sobre la fauna local.

### 7.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Una vez enumerados y valorados los impactos que las distintas actuaciones pueden llegar a afectar a los cauces de los ríos, se muestran las medidas correctoras y preventivas destinadas a eliminar o, al menos, a paliar, los efectos ambientales negativos que puedan suscitar la elaboración de la misma.

#### 7.2.1.- ESTABLECIMIENTO DE ZONAS DE NO INTERVENCIÓN

- Se delimitarán zonas en las que no se desea intervenir, con el fin de poder protegerlas. Esto se llevará a cabo señalizando las zonas del cauce donde la vegetación espontánea ha colonizado los aterramientos.
- Se delimitarán las tierras de labor próximas a las zonas de actuación, para evitar que el tránsito y movimiento de maquinaria cause daños a suelo y cultivos.

#### 7.2.2.- DELIMITACIÓN DE PUNTOS DE ACCESO A LA ZONA DE OBRAS

- Se indicarán una serie de puntos de acceso de la maquinaria y personal a la zona de obras, empleando los caminos de servicio. Así se evita causar daños al suelo y vegetación.
- No se habilitarán zonas de acopio y depósito de materiales dentro de zonas con valores naturales, debiendo utilizarse las zonas degradadas cercanas.
- Se han de adecuar los trabajos al cronograma impuesto en el proyecto de ejecución, con las restricciones estipuladas en los condicionantes de los documentos. Con carácter previo al inicio de las obras se tomarán en cuenta las variables necesarias para detectar zonas sensibles, con el fin de adecuar el plan concreto de actuaciones de estas limitaciones.
- Se realizarán las tareas de limpieza y mantenimiento de maquinaria en zonas específicas alejadas del dominio público hidráulico, para evitar la posible contaminación de cauces.
- Los trabajos se efectuarán de forma ordenada, continua y progresiva, sin dañar el cauce ni las márgenes
- Se garantizará y documentará la correcta gestión de todos los residuos generados durante la ejecución de las obras a través de gestores autorizados, según establece la legislación vigente en materia de residuos.

#### 7.2.3.- PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LA FAUNA

- Se cuidará la señalización adecuada del área de actuación y la utilización de los caminos de servicio existentes para el movimiento de vehículos y maquinaria.

- Se extraerá y acumulará el material procedente de decapado y desbroce en la fase de obra, para su posterior aprovechamiento en tareas de restauración e integración paisajística.
- Antes de iniciar las obras, un especialista medioambiental realizará una visita de campo en las zonas con probabilidad de encontrar las especies de especial interés, donde está previsto realizar movimientos de tierra con el objeto de delimitar con cintas plásticas las áreas a preservar y evitar daños innecesarios a la vegetación actual.

- Dicha búsqueda se realizará tanto desde un punto de vista faunístico como botánico, teniendo cuidado además de buscar, en los hábitats prioritarios, las nidadas, las madrigueras y las puestas.
- Con el objeto de evitar atropellos involuntarios de animales de la zona, se limitará la velocidad máxima de circulación, por caminos de acceso a la misma a 30km/h. Para ello, será preciso instalar las correspondientes señales verticales. Esta medida redundará de manera beneficiosa en otro aspecto de la obra molesto para la fauna, como es la generación de polvo y su permanencia en suspensión, sobre todo en los momentos más secos del año.
- La ejecución de las obras se realizará respetando los periodos de cría y reproducción de las especies de avifauna nidificantes. Asimismo, se reducirán las actividades al mínimo durante los periodos de invernada y no se realizarán trabajos nocturnos.

#### 7.2.4.- PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA Y ACÚSTICA

Las actuaciones contenidas en el proyecto que son susceptibles de generar un mayor impacto sobre el medio atmosférico son aquellas relacionadas con la utilización de maquinaria pesada y de distintas máquinas propias de los trabajos a realizar.

No se prevén emisiones contaminantes muy significativas y el mayor impacto se generará a nivel sonoro. Para minimizar el impacto derivado de la utilización de la maquinaria sobre el entorno se tomarán las siguientes medidas:

- Mantenimiento de la maquinaria en condiciones para su óptimo funcionamiento.
- Utilización de maquinaria ligera homologada, con los distintos certificados de revisión si es pertinente.
- Ejecución de las obras fuera de periodos de reproducción, nidificación, freza o hibernación.
- Para mitigar el impacto sobre los receptores sensibles cercanas a las zonas de trabajo, los trabajos durante la fase de construcción se realizarán durante las horas del día solamente (de 8:00 a 19:00 h).
- Se cumplirá la normativa sobre límites de emisión sonora en el medio (según Real Decreto 212/2002 de 22 febrero, modificado por el Real Decreto 524/2006 de 28 de abril, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre) mediante el cumplimiento de las disposiciones legales mencionadas en dicha legislación.
- Para la minimización de los efectos del polvo sobre la calidad del aire se realizará un riego periódico de las superficies susceptibles de producir polvo (caminos de acceso a obra, zonas de excavaciones, instalaciones auxiliares). Los riegos se realizarán de forma periódica, atendiendo a las condiciones climáticas existentes.
- Las zonas de acopio previstas se cubrirán mediante toldos a fin de minimizar las posibles emisiones de polvo principalmente provocadas por la acción del viento.
- La velocidad de circulación de la maquinaria de obra será limitada para evitar ruidos, polvo, etc.
- Por su parte, el personal que trabaje en las obras irá equipado con medidas protectoras frente las emisiones sonoras (casco de protección o cualquier otro elemento de protección frente el ruido).



### 7.2.5.- PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO

Las actuaciones contempladas en los cauces, especialmente las de movimiento de tierras, son susceptibles de afectar negativamente a la calidad del agua. Aunque esta afección es temporal y reversible, y el estado final de los ecosistemas acuáticos experimentará una notable mejora, se prevén unas actuaciones necesarias para minimizar los efectos de las actividades.

Establecimiento de un sistema de control del agua de escorrentía procedente de la zona de obras, para evitar que llegue a las zonas de mayor interés natural.

Se dispondrán barreras de retención de sedimentos consistentes en balas de paja. Estas balas permiten la circulación de las aguas reteniendo un porcentaje cercano al 70 % de los sólidos arrastrados por escorrentía. Se ubicarán en aquellos puntos donde sea previsible una circulación de agua libre posterior a episodios de lluvia y que además se encuentren desprovistas de vegetación, consecuencia de los movimientos de tierras o en zonas de acopio de tierras.

Para casos en que generen vertidos accidentales fuera de las zonas asignadas al parque de maquinarias o instalaciones auxiliares, se deberá contemplar en obra la existencia de materiales absorbentes de hidrocarburos de acción rápida para utilizar en caso de vertidos y accidentes. Estos materiales se utilizarán tanto en caso de vertidos al suelo como vertidos al medio hídrico.

No se podrán depositar en el cauce o en los márgenes materiales que, por su composición, puedan transmitir propiedades nocivas a las aguas. En cualquier caso, el depósito de materiales se hará sensiblemente paralelo al curso de las aguas sin formar escalonamientos, alteraciones bruscas, salientes o sobreelevaciones.

La zona de servidumbre de cinco metros de anchura para uso público deberá quedar apta y practicable en las zonas donde se vaya a actuar

La obra debe conservarse en perfecto estado de policía, y permitir en todo momento la libre circulación de aguas.

### 7.2.6.- PROTECCIÓN DEL SUELO

Se cumplirán las siguientes medidas preventivas de las incidencias que sobre el suelo tengan las actividades de las obras de construcción:

Para evitar la contaminación de las aguas y el suelo por vertidos accidentales, las superficies asignadas para actuar como parque de maquinarias o zona de instalaciones auxiliares deberán estar convenientemente impermeabilizadas.

Impedir el vertido de aceites, grasas y demás líquidos procedentes de la maquinaria operativa. En caso de producirse, éstos se recogen en el menor tiempo posible. El mantenimiento de la maquinaria se llevará a cabo en las zonas auxiliares habilitadas y adecuadamente impermeabilizadas.

En el caso de producirse vertidos accidentales se retirará la capa edáfica afectada de la forma más rápida posible.

Se limitará el paso de maquinarias fuera de los caminos previstos para la ejecución de la obra.

Para evitar la contaminación tanto del suelo como de las aguas en el entorno de la obra, es imprescindible una correcta gestión de los residuos que se generen. Por tanto, se incluirá un Sistema de Gestión de Residuos.

### 7.3.- MEDIDAS CORRECTORAS

#### 7.3.1.- MEDIDAS CORRECTORAS PARA LA VEGETACIÓN

En las zonas en las que está prevista la plantación de vegetación, se utilizarán únicamente especies autóctonas (tanto arbóreas como arbustivas y herbáceas) obtenidas en viveros forestales cercanos a la zona de actuación. Las especies plantadas serán aquellas cuyo espectro fitoclimático se corresponda con la zona de

actuación y cuya área de distribución incluya esta comarca, con la finalidad de evitar los posibles efectos de contaminación genética.

#### 7.3.2.- MEDIDAS CORRECTORAS PARA LA FAUNA

Con las actuaciones propuestas no se prevé una afección significativa a la fauna. No obstante, las propias actuaciones sobre la vegetación de ribera supondrán una mejora del hábitat de diversas especies, por lo que no son necesarias medidas correctoras este respecto.

### 8.- GESTIÓN AMBIENTAL

El Jefe de Obra o Responsable Técnico de Proyecto (RTP) deberá asegurarse de que el personal y/o los colaboradores que trabajen en la actuación, conocen las gestión derivada de los requisitos ambientales aplicables en la misma, y expuestos en el presente Anejo.

#### 9.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

A) Margen derecha e izquierda. Reposición de Senda peatonal – Carril bici y protección del camino y colector de margen.

Apertura de nuevo cauce en la actual margen izquierda: Se le dará una sección tipo con 10 m de base y taludes 3H:2V con corte hasta el terreno natural. Tendrá una longitud de 393,33 m.

En el anejo de cálculo hidráulico se justifica que su puesta en funcionamiento permite la circulación de caudales durante la mayor parte del año, lo que permitirá el cierre del cauce actual entre tanto se construye el dique de gaviones.

Para su ejecución será necesario realizar un desmonte de 4.890 m<sup>3</sup>. Parte de los materiales de excavación se utilizarán para la construcción del gavión. Otra parte se utilizará en la reconstrucción del camino de ribera de la margen izquierda. Los excedentes se redistribuirán en la zona de actuación, es decir no se extraerán fuera de la zona de obras.

La cota de la lámina de agua en el punto de inicio se establece en 191,135 m mientras que la cota de salida es de 190,175 m.

En los planos se representa la sección tipo, planta perfil longitudinal y transversales de esta actuación.

Los muros de contención de la margen derecha, en una longitud de 300 metros, se realizarán con bloques de gaviones. Se define en la cartografía la sección tipo, planta, perfil longitudinal y perfiles transversales. La cota aguas arriba es de 193,700 m y aguas debajo de 193,100 m.

Se han presupuestado hasta una altura máxima de tres metros sobre base de gavión de 4,00 x 0,5 metros. La primera altura tendrá una anchura de 2,50 metros, la segunda 2,00 m y la tercera 1,50 m. Estas se obtendrán mediante la distinta disposición de los bloques conforme al anejo de características técnicas de trabajos con gaviones.

La parte del gavión que actuará como cimentación será mayor o igual a 0,27 por el calado. Ello representa 1.657 m<sup>3</sup> de excavación.

En el comienzo de la defensa o apertura del canal de aguas altas se formará un deflector que también estará construido con bloques de gaviones. Éste tendrá una longitud de al menos el 25% de la anchura del cauce e inferior al 33%.

Para el precio unitario de formación de los gaviones se ha considerado que el 60% del material (1.440 m<sup>3</sup>) procederá de bolos seleccionados de la excavación del cauce o de la cimentación mientras que el resto (960 m<sup>3</sup>) se suministrará desde cantera o préstamo autorizado. En el precio de construcción del dique de gaviones se considera incluida la clasificación y selección de los materiales.

El espacio que quede entre la ribera actual y la alineación definitiva de los gaviones se rellenará con productos de la excavación del canal de aguas altas.

Entre el gavión y el terreno natural, con el fin de evitar arrastres por lavado de finos se colocará un Filtro geotextil a base de polipropileno no tejido, de 200 gr/m<sup>2</sup> colocado, incluso solapes y remates.

La reposición de la senda – carril bici se realizará utilizando los mismos materiales afectados (hormigón) entre bordillos incorporando un maillazo de cohesión a la solera.

Durante la ejecución de la obra podría considerarse necesario actuar también aguas abajo en la margen derecha (inmediaciones del camino del Vado), utilizando parte de las gravas excavadas, abriendo un pequeño cauce en la playa de enfrente y/o aplicando alguna técnica de corrección de la erosión.

**B) Margen izquierda. Reparación del camino de ribera y retirada de los afloramientos de residuos.**

En una longitud de 585 metros. Se ejecutará firme con un firme resistente de tipo hormigón con armadura (similar al existente en tramos de la margen derecha) o recurrir a pavimento a base de áridos, calcín de vidrio y reactivos básicos (Aripaq o similar) sobre base de zahorras, con una anchura de 3 m, delimitado por bordillos de hormigón, que está teniendo un buen comportamiento en la explanada de la estación de aforos (aguas arriba).

En el presupuesto se ha optado por esta última solución.

Para mejorar la rasante en algunos tramos será necesario terraplenar 1.255 m<sup>3</sup> de materiales seleccionados de las otras excavaciones.

En los planos se representa la sección tipo, planta perfil longitudinal y transversales de esta actuación.

La sección tipo queda definida del siguiente modo:

Pavimento a base de áridos, calcín de vidrio y reactivos básicos (Aripaq o similar).....	6 cm
Base de compactado de zahorra artificial.....	10 cm
Subbase de compactado de zahorra natural.....	20 cm
Espesor de firme.....	36 cm

**9.1.- POSIBILIDAD DE AFECCIÓN AMBIENTAL**

Residuos previstos:

Los residuos vegetales serán eliminados y aportados al propio terreno. Los escombros, clasificados como inertes, se llevarán a vertedero. Las tierras sobrantes podrán ser utilizadas como material para explanada de obras próximas.

Tipos de residuos:

Los residuos previstos son de tipo vegetal e inertes.

Contaminación prevista:

Ninguna contaminación adicional al normal desarrollo para la realización de la actuación.

Otros efectos posibles:

Los residuos peligrosos que se generen del funcionamiento de la maquinaria serán debidamente gestionados por el taller/servicio técnico correspondiente.

**9.2.- ÁREA DE UBICACIÓN**

Provincia: Zaragoza

Término municipal: Zaragoza

Parajes: Ámbito de la desembocadura en el río Ebro

Zona 1 del P.O.R.N de los Sotos y Galachos del Ebro.

Afección a Espacio Natural Protegido: Neutro

Estimación del efecto: directo, neutro

Valoración del impacto: compatible

Impacto ambiental global estimado: compatible

Carácter transfronterizo: nulo

**9.3.- USOS DEL SUELO**

En el entorno: Usos agrícolas y periurbanos. Terrenos con Planes Urbanísticos en la actualidad paralizados.

**9.4.- UNIDADES AMBIENTALES AFECTADAS**

Unidad ambiental afectada: Principales masas de plantación: Chopo negro (Populus nigra), Álamo (Populus Alba), Sauce blanco (Salix alba), Tamarix gallica.

Indicación de su abundancia relativa: media

Grado de conservación: medio

Capacidad de regeneración : medio

**9.5.- ACEPTACIÓN SOCIAL**

Grado aceptación población afectada: La opinión pública es favorable a este tipo de actuaciones en riberas.

**10.- PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

El Programa de Seguimiento Ambiental tiene por objeto garantizar la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras previstas, así como prevenir y corregir posteriores distorsiones de las medidas propuestas o la aparición de efectos ambientales no previstos durante la ejecución del proyecto.

El programa aquí descrito incluye el control de los siguientes aspectos básicos:

- Control de la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras propuestas y de la evolución de los distintos elementos del proyecto.
- Control de la gravedad real de los impactos y, por tanto, de la eficacia de las medidas protectoras y correctoras adoptadas.
- Detección de impactos residuales y articulación de medidas para su corrección.

Las características del proyecto hacen necesario el seguimiento y vigilancia durante la fase de la obra de los siguientes aspectos:

- Se vigilará que el movimiento de vehículos y maquinaria se corresponda con el "plan de ruta" que se haya establecido para la obra.
- Se verificará el adecuado estado de funcionamiento de los equipos y maquinaria empleados en obra, la vigencia de sus certificados de revisión y homologaciones correspondientes.
- Se vigilarán los niveles de emisión de polvo a la atmósfera, y en función de las actuaciones de obra y condiciones climáticas se establecerá la frecuencia de riegos antipolvo necesarios.
- Se corroborará la idoneidad de la elección de la zona de préstamos.
- Se verificará la correcta realización de operaciones de repostaje y/o mantenimiento de la maquinaria de obra.
- Se vigilará que durante las labores de desbroce se afecte solamente a la vegetación estrictamente necesaria.

- Se controlará el adecuado desarrollo fisiológico y estado fitosanitario de las plantas a utilizar en las plantaciones. Así mismo se verificará la correcta ejecución de las labores de plantación y épocas de ejecución adecuadas.
- Se controlará la no intervención en aquellas zonas a preservar mediante balizamientos, comprobando la no intervención sobre las mismas.
- Se vigilarán las actuaciones cercanas a los cauces y en el caso de ser necesarias se realizarán controles para garantizar la calidad de las aguas.
- Se garantizará la correcta segregación, almacenamiento y gestión de los residuos de obra.
- Se verificará la adecuación de la localización de las infraestructuras y equipamientos de los planos, comprobando que la ocupación de la misma no conlleva afecciones mayores de las previstas.
- Se comprobará que se respetarán los períodos de cría y nidificación para las especies más sensibles de la zona.

El seguimiento ambiental se realizará a través de una serie de visitas a la zona de obras por personal técnico competente y quedará reflejado mediante la emisión de una serie de informes periódicos.

## **ANEJO 9: Seguridad y Salud.**

Memoria

Planos

Pliego de Condiciones

Presupuesto

**Tabla de contenido**

1.- OBJETO DE ESTE ESTUDIO .....	2
1.1.- Proyecto .....	2
2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA .....	2
2.1.- Descripción de la obra y situación .....	2
2.2.- Presupuesto y plazo de ejecución .....	2
2.3.- Personal previsto .....	2
2.4.- Actividades de obra .....	2
2.5.- Interferencias y servicios afectados .....	2
2.6.- Maquinaria prevista para la realización de la obra .....	2
2.7.- Medios auxiliares .....	2
2.8.- Acopios y talleres .....	2
3.- RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES .....	2
3.1.- Fase de actuaciones previas .....	2
3.2.- Excavaciones en zanjas y pozos .....	3
3.3.- Excavaciones en la explanación .....	4
3.4.- Cimentaciones y Zapatas .....	4
3.5.- Muros y estribos .....	5
3.6.- Rellenos .....	5
3.7.- Ejecución de encofrados .....	6
3.8.- Trabajos con hormigón .....	6
3.9.- Trabajos con ferralla .....	7
3.10.- Ejecución de firmes .....	7
3.11.- Montaje de prefabricados .....	8
3.12.- Instalación eléctrica provisional de obra .....	8
3.13.- Escaleras de mano .....	8
3.14.- Andamios en general .....	9
3.15.- Pala cargadora .....	9
3.16.- Retroexcavadora .....	10
3.17.- Bulldozer .....	11
3.18.- Camión de transporte .....	11
3.19.- Camión grúa .....	11
3.20.- Grúa autopropulsada .....	12
3.21.- Dumper .....	13
3.22.- Carretilla elevadora .....	13
3.23.- Mesa de sierra circular .....	14
3.24.- Hormigonera eléctrica .....	14
3.25.- Vibrador .....	14
3.26.- Compresor .....	14
3.27.- Martillo neumático .....	15
3.28.- Rodillo vibrante autopropulsado .....	15
3.29.- Pequeñas compactaciones (pisones mecánicos) .....	16
3.30.- Dobladora mecánica de ferralla .....	16
3.31.- Extendedora de productos bituminosos .....	16
3.32.- Riesgos de daños a terceros .....	16
3.33.- Otros Riesgos .....	17
4.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES .....	17
4.1.- Protecciones individuales .....	17
4.2.- Protecciones colectivas .....	18
4.2.1.- Señalización .....	18
4.2.2.- Instalación eléctrica .....	18
4.2.3.- Protección contra incendios .....	19
4.2.4.- Medidas generales de seguridad .....	19
4.3.- Formación e información .....	19
4.4.- Instalaciones provisionales .....	19
4.5.- Medicina preventiva y primeros auxilios .....	19
5.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS .....	20
6.- PREVENCIÓN DE OTROS RIESGOS .....	20
7.- LIBRO DE INCIDENCIAS .....	20
8.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD .....	20

## 1.- OBJETO DE ESTE ESTUDIO

### 1.1.- Proyecto

“PROYECTO DE ACTUACIONES DE RESTITUCIÓN DE CAMINOS EN LAS RIBERAS DEL RÍO GÁLLEGO (aguas abajo del Puente de Santa Isabel)”.

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

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

## 2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

### 2.1.- Descripción de la obra y situación

La obra comprende dos tipos de actuaciones principales:

- A) Margen derecha. Reposición de Senda peatonal – Carril bici y protección del camino y colector. Requiere la protección de la margen mediante un dique longitudinal de gavión y la apertura de un cauce de alivio de aguas altas en la playa de gravas de la margen izquierda. En la margen derecha se repondrán los caminos afectados.
- B) Margen izquierda. Reposición de camino de margen hacia la desembocadura del Gállego, con limpieza de residuos, acondicionamiento de plataforma y construcción del viario con firme del tipo Aripac o similar.

### 2.2.- Presupuesto y plazo de ejecución

- Presupuesto:
- Presupuesto de Ejecución Material de las obras: 285.794,44 €
- Presupuesto Base de Licitación de las obras: 411.515,42 €
- Plazo de Ejecución:

- El plazo de ejecución previsto es de **CUATRO (4) meses**.

### 2.3.- Personal previsto

Se prevé un número de personal máximo de **OCHO (8) operarios** simultáneamente.

### 2.4.- Actividades de obra

- Demoliciones de pavimentos, cimentaciones y obras en vías públicas, con transporte a vertedero del material resultante de la demolición.
- Excavaciones de la explanación con transporte a acopio o lugar de empleo del material resultante de la excavación.
- Excavaciones de zanjas y pozos con transporte a acopio o lugar de empleo del material resultante de la excavación.
- Terraplénado de la explanación con materiales procedentes de la obra o de préstamos.
- Terraplénado de zanjas con materiales procedentes de la obra o de préstamos.
- Ejecución de firmes terrizos y rígidos.
- Señalización vial.

## 2.5.- Interferencias y servicios afectados

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

- Interferencia de tráfico y peatones en la zona.
- Líneas eléctricas. No se prevé su afectación.
- Líneas telefónicas. No se prevé su afectación.
- Tuberías de gas. No se prevé su afectación.
- Servicios de la ciudad: agua, alcantarillado, alumbrado, semáforos. No se prevé su afectación

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

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

Gran maquinaria: excavadoras, palas cargadoras, camiones, dumpers, rodillos compactadores, motoniveladoras, martillos hidráulicos, grúas, tractores, vehículos de transporte de personal, extendedoras etc.

Pequeña maquinaria: compactadores de bandeja y rodillos, vibradores, cortadoras de disco, cizallas, pequeña maquinaria elevadora, compresores y martillos neumáticos, grupos electrogénos, etc.

## 2.7.- Medios auxiliares

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

## 2.8.- Acopios y talleres

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

## 3.- RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES

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

### 3.1.- Fase de actuaciones previas

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

#### Riesgos más frecuentes:

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

#### Medidas preventivas de seguridad:

- En primer lugar se realizará el vallado de la zona de actuación de forma que impida la entrada de personal ajeno a la misma, dejando puertas para los accesos necesarios y de forma que permita la circulación de peatones sin que tengan que invadir la calzada.
- Se confirmará la existencia de instalaciones enterradas en la zona de actuación, por las informaciones de las compañías suministradores y por lo observado en las instalaciones existentes.
- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal, en las proximidades y ámbito de giro de maniobra de vehículos y en operaciones de carga y descarga de materiales.

- Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.
  - La entrada y salida de camiones de la obra a la vía pública, será debidamente avisada por persona distinta al conductor.
  - Será llevado un perfecto mantenimiento de maquinaria y vehículos.
  - La carga de materiales sobre camión será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada.
  - Todos los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, estarán herméticamente cerrados.
  - No se apliarán materiales en zonas de paso o de tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso.
- Protecciones personales.
- Casco homologado.
  - Mono de trabajo y en su caso, trajes de agua y botas de goma de media caña.
  - Empleo de cinturones de seguridad por parte del conductor de la maquinaria si no está dotada de cabina y protección antivuelco.
- 3.2.- Excavaciones en zanjas y pozos**
- Riesgos más frecuentes.
- Atropellos.
  - Colisiones.
  - Vuelcos.
  - Aplastamientos por corrimientos de tierras.
  - Caídas en el mismo nivel.
  - Golpes o aprisionamientos con partes móviles de las máquinas.
  - Los derivados de interferencias con conducciones enterradas.
  - Inundación.
  - Repercusiones y desplomes en las estructuras de edificaciones colindantes.
  - Polvo.
  - Ruido.
- Medidas preventivas de seguridad.
- El personal que debe trabajar en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
  - El acceso y salida de la zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie consistente de reparto de cargas. La escalera sobrepasará un metro el borde de la zanja.
  - Los productos de la excavación se transportarán directamente a vertedero.
  - Los acopios de materiales se harán de forma que el centro de gravedad de la carga, esté a una distancia igual a la profundidad de la zanja más un metro.
  - Si se realizan en núcleos urbanos o cerca de ellos, se recabará información sobre los posibles servicios afectados como agua, gas, saneamiento, electricidad, etc., para proceder a desmantelarlos, desviarlos o protegerlos.
- Ante la existencia de conducciones eléctricas próximas a la zona de trabajo, se señalarán previamente, suspendiendo los trabajos mecánicos, continuando manualmente. Se avisará lo antes posible a los propietarios de la instalación para intentar realizar los trabajos con esta fuera de servicio.
  - Si existe la posibilidad de existencia de gas, se utilizará un equipo de detección de gases y se reconocerá el tajo por una persona competente. No obstante es conveniente que se prevean mascarillas antigás, por si ocurren emanaciones súbitas.
  - Cuando vayan a estar más de un día abiertas, al existir tráfico de personal o de terceros en las proximidades, deberá de protegerse el riesgo de caída a distinto nivel, por cualquiera de los procedimientos de protección de vaciados: generalmente se utilizará una barandilla reglamentaria (pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de dos metros del borde.
  - Deben existir pasarelas protegidas por barandillas que permitan atravesarlas sin riesgo. Además deben existir escaleras de mano en número suficiente para permitir salir de las zanjas en caso de emergencia con suficiente rapidez, estando las vías de salida libres de obstáculos.
  - Cuando las zanjas tengan más de un metro de profundidad, siempre que haya operarios en su interior, deberá mantenerse uno en exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo, y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia. Es conveniente que se establezca entre los operarios, un sistema de señales acústicas para ordenar la salida de la zanja en caso de peligro.
  - No se permitirán trabajos simultáneos en distintos niveles de la zanja en caso de peligro.
  - Si es necesario que se acerquen vehículos al borde de las zanjas, se instalarán topes de seguridad a base de tablones de madera embutidos en el terreno.
  - La anchura de la zanja será la suficiente para permitir la realización de los trabajos, recomendándose en función de la profundidad las siguientes:
    - Hasta 1,5 metros anchura mínima de 0,65 metros.
    - Hasta 2 metros anchura mínima de 0,75 metros.
    - Más de 3 metros anchura mínima de 0,80 metros.
  - Las anchuras anteriores se consideraran libres, medidas entre las posibles entibaciones si existieran.
  - Cuando la profundidad de la zanja sea superior a 1,5 metros y existan problemas de desprendimientos, se recurrirá a un sistema de entibación cuajada (revestimiento del 100 % de la pared).
  - Nunca se entibará sobre superficies inclinadas realizándolo siempre sobre superficies verticales y en caso necesario se rellenará el trasdós de la entibación para asegurar un perfecto contacto entre esta y el terreno.
  - Deberán revisarse diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo, tensando los cordales que se hayan alojado.
  - Debe evitarse golpear durante las operaciones de excavación la entibación. Los elementos de la misma no se utilizarán para el ascenso o descenso, ni se apoyarán en los cordales cargas como conducciones, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados para ello.
  - Las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias, y siempre por franjas horizontales empezando por la parte inferior del corte. Hay que tener en cuenta que tan peligroso resultan las operaciones de desentibado como las de entibado.

Protecciones individuales.

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

- Casco de seguridad homologado.
  - Calzado de seguridad.
  - Calzado de protección.
  - Fajas y cinturones antivibraciones.
  - Protectores auditivos.
  - Equipos filtrantes de partículas.
  - Ropa de protección.
  - Ropa y accesorios de señalización.
  - Protecciones colectivas.
  - Señalización interior de obra.
  - Señalización exterior de obra.
  - Vallas de contención de peatones.
  - Banda de plástico de señalización.
  - Carteles anunciadores.
  - Entibaciones.
  - Barandillas resistentes.
- 3.3.- Excavaciones en la explanación**  
 Comprende los trabajos de limpieza y desbroce del solar y excavación a cielo abierto.  
 Los materiales procedentes de la excavación se transportarán al vertedero, pudiendo emplearse en rellenos, taludes, terraplenes, etc. de la misma obra, si reúnen las condiciones exigidas para ello.  
 La maquinaria empleada será: retroexcavadora, pala cargadora, miniexcavadora, camión basculante.
- Riesgos más frecuentes.
- Atropellos y colisiones originados por maquinaria.
  - Vuelcos y deslizamientos de vehículos de obra.
  - Caídas en el mismo nivel.
  - Generación de polvo.
  - Desprendimiento de taludes.
- Medidas preventivas de seguridad.
- En la excavación se mantendrán los taludes que se indiquen por la Dirección facultativa.
  - Las paredes ataluzadas serán controladas cuidadosamente sobre todo después de lluvias, heladas, desprendimiento o cuando sea interrumpido el trabajo, más de un día por cualquier circunstancia.
  - Las maniobras de maquinaria, tanto de excavaciones como de entrada y salida de camiones, serán dirigidos por personal distinto al conductor.
  - Se prohíbe la presencia de personal en las proximidades donde se realizan los trabajos de excavación y el ámbito de giro de maniobra de carga y descarga de la retroexcavadora.
  - Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno, en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.
  - La retroexcavadora trabajará "siempre" con las zapatas de apoyo y trabajo apoyadas en el terreno.
  - Será llevado un perfecto mantenimiento de maquinaria y vehículos que intervengan en la excavación.
  - La carga de tierras en camión será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada.
- El perímetro de la excavación será cerrado al tránsito de los trabajadores, salvo para trabajos concretos de replanteo u otros. En caso de ser necesaria la circulación constante por esta zona será protegida mediante barandilla.
  - Tanto la rampa como su perímetro será vallada.
  - Todos los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, estarán herméticamente cerrados.
  - No se apilarán materiales en zonas de paso o de tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso.
  - Los acopios se realizarán a una distancia de la excavación no menor de un metro.
- Protecciones personales:
- Casco homologado.
  - Botas de seguridad.
  - Mono de trabajo y en su caso, trajes de agua y botas de goma de media caña.
  - Empleo de cinturones e seguridad por parte del conductor de la maquinaria si no está dotada de cabina y protección antivuelco.
- 3.4.- Cimentaciones y Zapatas**  
 Comprende los trabajos relativos a ejecución de zapatas artrostradas.  
 Se realizarán las siguientes fases:
- Excavación de pozos y zanjas de cimentación.
  - Vertido de hormigón de limpieza.
  - Colocación de armaduras.
  - Vertido de hormigón de cimentación.
  - Ejecución de solera, que se podrá realizar antes o después de los muros, según interés de la obra.
- La maquinaria empleada será:
- Retroexcavadora y minicargadora.
  - Camión basculante.
  - Grúa torre.
  - Camión cuba de hormigón.
  - Central de hormigón.
  - Vibradores.
  - Sierras para encofradores.
  - Rodillos compactadores, etc.
- Riesgos más frecuentes.
- Atropellos y colisiones originados por maquinaria.
  - Vuelcos y deslizamientos de vehículos de obra.
  - Caídas en altura.
  - Caídas al mismo nivel.
  - Generación de polvo.
  - Cortes de manos.
  - Pinchazos.
  - Caída de objetos a distinto nivel.
  - Caída de objetos en manipulación.



- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Electrocuaciones por contacto directo.
- Medidas preventivas de seguridad.
- Las maniobras de la maquinaria y caminos serán dirigidos por personal distinto al conductor.
- Se prohíbe la presencia de personal en las proximidades donde se realizan los trabajos de carga y descarga y en el ámbito de giro de maniobra de los vehículos.
- Si fuese preciso realizar zanjas a mano o en tarea de refino, la distancia mínima entre trabajadores será de un metro.
- Será llevado un perfecto mantenimiento de maquinaria y vehículos que intervengan en los trabajos.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón para evitar su caída.
- Cuando la grúa eleve la ferralla o el hormigón, el personal no estará bajo el radio de acción de la misma.
- Mantenimiento de la herramienta eléctrica auxiliar.
- El perímetro de excavación se cerrará al tránsito de trabajadores, salvo para trabajos concretos de replanteo. En caso de ser necesaria la circulación por esta zona, será protegida mediante barandilla.
- Los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, estarán herméticamente cerrados.
- No apilar materiales en zonas de paso o tránsito, retirando los que puedan impedir el paso.
- Adecuado mantenimiento de maquinaria.
- Uso y empleo de escaleras portátiles adecuadas.
- Los pozos o zanjas de profundidad mayor de 1,30 metros serán protegidas con barandilla perimetral y entibadas ligeramente.
- Si la cota de trabajo queda cortada por zanjas de cimentación, se adecuarán pasarelas sobre ellas de al menos 0,60 metros de anchura y provistas de barandilla si la profundidad de la zanja a salvar es mayor de 1,00 metros.
- Protecciones personales.
- Casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero para manejo de ferralla.
- Mono de trabajo, botas de agua, trajes de agua...
- Botas de seguridad.
- 3.5.- Muros y estribos**
- Riesgos más frecuentes.
- Caída de personas en fases de encofrado, puesta en obra de hormigón y desencofrado.
- Cortes de manos.
- Pinchazos en pies en fase desencofrado.
- Desmoronamientos.
- Caída de herramientas.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Medidas preventivas de seguridad.
- Los paneles de encofrado se dotarán de elementos que posibiliten el montaje de andamios para el vertido de hormigón.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas mediante empleo de mosquetón para evitar su caída.
- Se complementarán correctamente las normas de desencofrado, accionamiento de puntales, etc.
- Para el acceso a la obra se empleará siempre un acceso debidamente protegido.
- Una vez desencofrado, los distintos materiales serán apliados en perfecto orden. Son indispensables los conceptos de limpieza y orden.
- La madera con puntas deben ser desprovistas de las mismas, y apliadas en zonas que no sean de paso obligado del personal.
- Cuando se elevan la ferralla, los encofrados o los cangilones, el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.
- La señalización situada en el perímetro del vaciado.
- Todos los huecos horizontales y verticales se protegerán con barandillas de 0,90 m.
- Las escaleras de mano llevarán topes antideslizantes y serán sujetas en su parte superior para evitar el desplazamiento lateral.
- Las sierras eléctricas incluirán dispositivo de protección contra proyección de partículas.
- Protecciones personales.
- Uso obligatorio de casco protector.
- Calzado con suela reforzada anticlavo.
- Guantes de goma, botas de agua durante el vertido de hormigón.
- Cinturón de seguridad.
- 3.6.- Rellenos**
- Riesgos más frecuentes.
- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de las personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambientes polvorientos de poca visibilidad, sobre terrenos encharcados o sobre barrizales.
- Vibraciones.
- Polvo.
- Ruido.
- Medidas preventivas de seguridad.
- Todo el personal que maneje los camiones, dumper (compactadoras), será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma visible.
  - 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 regará periódicamente los tajos, las cargas y las cajas de los camiones, para evitar las polvaredas.
  - Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos en el interior de la obra, para evitar las interferencias.
  - Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
  - Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por una persona designada para tal efecto, experta en dicha labor.
  - Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 4 m. en torno a los camiones hormigonera, las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
  - Se prohíbe la permanencia de personas en el interior de las zanjas en un radio no inferior a los 3 m. en torno al camión hormigonera, mientras se realiza el vertido del hormigón.
  - Todos los vehículos empleados para las operaciones de relleno y compactación estarán dotados de bocina automática de marcha atrás y provistos de cabina de seguridad y protección en caso de vuelco.
  - Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".
  - Se distribuirán en la obra señales y letreros divulgativos de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
  - Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, estarán obligados a utilizar el caso al abandonar el vehículo y permanecer en el interior de la obra.
- Protecciones individuales.
- La denominación de los Equipos de Protección Individual es la existente en el Anexo I del Real Decreto 773/1997 disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Casco de seguridad homologado.
  - Calzado de seguridad.
  - Calzado de protección.
  - Equipos filtrantes de partículas.
  - Guantes contra las agresiones mecánicas.
  - Fajas y cinturones antivibraciones.
  - Ropa de protección.
  - Protectores auditivos.
- Protecciones colectivas.
- Señalización interior de obra.
  - Señalización exterior de obra.
  - Topes de limitación de recorrido.
  - Vallas de contención de peatones.
  - Carteles anunciadores.
- 3.7.- Ejecución de encofrados**
- Riesgos más frecuentes.
- Cortes y golpes por manejo de herramientas manuales.
  - Caídas al mismo nivel.
  - Caídas a distinto nivel.
  - Atrapamientos.
  - Pisadas sobre objetos punzantes.
  - Afecciones respiratorias por trabajos dentro de atmósferas pulvulentas.
  - Contactos con la energía eléctrica.
- Medidas preventivas de seguridad.
- El corte de la madera mediante sierra circular se ejecutará situándose el operario a sotavento.
  - Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre la zona de trabajo.
  - La iluminación mediante portátiles se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla y preferiblemente alimentados a 24 V.
  - Se prohíbe el conexonado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Protecciones individuales.
- Casco de seguridad homologado.
  - Guantes contra las agresiones mecánicas.
  - Calzado de seguridad.
  - Calzado de protección.
  - Ropa de protección.
  - Gafas contra proyección de partículas.
  - Cinturón-faja elástica de protección de la cintura.
- 3.8.- Trabajos con hormigón**
- Riesgos más frecuentes.
- Caídas al mismo nivel.
  - Caídas a distinto nivel.
  - Fallo de entibaciones.
  - Corrimiento de tierras.
  - Contactos con el hormigón.
  - Atrapamientos.
  - Vibraciones.
  - Ruido.
- Medidas preventivas de seguridad.
- Se instalarán fuertes topes al final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
  - Se prohíbe acercarse a las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros (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 de guía de la canaleta.
  - La maniobra de vertido será dirigida por una persona experta en este tipo de trabajos, que vigilará no se realicen prácticas inseguras.
  - Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 4 metros en torno a los camiones hormigonera.
  - Se prohíbe la permanencia de personas en el interior de las zanjas en un radio no inferior a los 3 metros en torno al camión hormigonera, mientras se realiza el vertido del hormigón.
- Protecciones individuales.
- Casco de seguridad homologado.
  - Guantes contra las agresiones químicas.
  - Guantes contra las agresiones mecánicas.
  - Calzado de seguridad.
  - Calzado de protección.
  - Fajas y cinturones antivibraciones.
  - Ropa de protección.
  - Protectores auditivos.
- Protecciones colectivas.
- Señalización interior de obra.
  - Señalización exterior de obra.
  - Topes de limitación de recorrido.
  - Barandillas resistentes.
  - Vallas de contención de peatones.
- 3.9.- Trabajos con ferralla**
- Riesgos más frecuentes.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de armaduras.
  - Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
  - Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
  - Los derivados de eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
  - Caídas al mismo nivel.
  - Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras.
- Medidas preventivas de seguridad.
- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de las armaduras.
  - Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,5 metros.
  - El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante estingas.
  - La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separados del lugar de montaje.
  - Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido de puntas, alambros y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.
- Protecciones individuales.
- Casco de seguridad homologado.
  - Guantes contra las agresiones mecánicas.
  - Calzado de seguridad.
  - Calzado de protección.
  - Ropa de protección.
- 3.10.- Ejecución de firmes**
- Riesgos más frecuentes.
- Golpes, cortes, aplastamientos, etc. en el manejo de materiales.
  - Atropellos.
  - Caídas al mismo nivel.
  - Polvo.
  - Dermatitis por contacto con el hormigón y cemento.
  - Ruido.
- Medidas preventivas de seguridad.
- En los lugares de tránsito de personas (sobre aceras en construcción y asimilables) se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente soladas, para evitar accidentes por caída.
  - Las cajas o paquetes de pavimento, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.
  - Las piezas de pavimento se transportarán dentro de sus embalajes de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido, para evitar accidentes por derrame de la carga desde la plataforma o palet de transporte.
  - El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda para evitar lesiones por trabajar en atmósferas polvorientas.
  - Si el corte de piezas de pavimento se hace en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte en suspensión.
  - Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de la obra, se cerrará el acceso indicándose itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.
  - Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 4 metros en torno a los camiones hormigonera y compactadoras.
  - Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
  - La maniobra de vertido será dirigida por una persona experta en este tipo de trabajos, que vigilará no se realicen prácticas inseguras.
- Protecciones individuales.
- Casco de seguridad homologado.
  - Equipos filtrantes de partículas.
  - Guantes contra las agresiones químicas.
  - Guantes contra las agresiones mecánicas.
  - Calzado de seguridad.
  - Calzado de protección.

- Ropa de protección.

Protecciones colectivas.

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

**3.11.- Montaje de prefabricados**

Riesgos más frecuentes.

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

Medidas preventivas de seguridad.

- Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde de los forjados, las piezas prefabricadas servidas mediante grúa. La pieza prefabricada, será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Concluido el cual, podrá desprenderse del balancín.
- Los trabajos de recepción e instalación del prefabricado se realizarán desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. montados sobre andamios.
- Se instalarán señales de "peligro, paso de cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno.
- Se vigilará cuidadosamente el estado de la maquinaria y elementos auxiliares que se empleen para el izado de los prefabricados.
- No se izarán elementos prefabricados para su colocación bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h.
- Las plantas permanecerán limpias de obstáculos para las maniobras de instalación.
- Para el manejo de los prefabricados se seguirán siempre las indicaciones del fabricante.

Protecciones colectivas.

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

**3.12.- Instalación eléctrica provisional de obra**

Riesgos más frecuentes.

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

Medidas preventivas de seguridad.

- Cualquier parte de la instalación se considera bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario.
- No se efectuarán reparaciones ni operaciones de mantenimiento en maquinaria alguna sin haber procedido previamente a su desconexión de la red eléctrica.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales acopiados sobre ellos.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.
- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia o contra la nieve.
- Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. de los bordes de la excavación.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o personal.
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos, (o de llave).
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios. Hay que utilizar "piezas fusibles normalizadas".
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.
- Comprobación y mantenimiento periódico de tomas de tierra y maquinaria instalada en obra.
- Se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Todos los trabajos de mantenimiento de la red eléctrica provisional de la obra serán realizados por personal capacitado. Se prohíbe la ejecución de estos trabajos al resto del personal de la obra sin autorización previo.

**3.13.- Escaleras de mano**

Riesgos más frecuentes.

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

Medidas preventivas de seguridad.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 metros.
- Estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad y se apoyarán sobre superficies planas.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso. se evitará apoyarse sobre pilares circulares, y en caso de ser necesario se anclarán de forma que la escalera no pueda girar sobre la superficie del pilar.
- Sobrepasarán como mínimo 1,00 metros la altura a salvar.
- Se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior  $\frac{1}{4}$  de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano cuando salven alturas superiores a 3 metros se realizará dotado de cinturón de seguridad amarrado a un cable de seguridad paralelo por el que circulará libremente un mecanismo paralelo.
- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 kg. sobre escaleras de mano.
- El acceso de operarios a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a 2 ó más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera, estarán dotadas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarse.
- Si son de madera, los largueros serán de una sola pieza sin defectos ni nudos y con peldaños ensamblados.

3.14.- **Andamios en general**

Riesgos más frecuentes.

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

Medidas preventivas de seguridad.

- Los andamios se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que puedan hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Las plataformas de trabajo, ubicadas a 2 o más metros de altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio o rodapié.

- Las plataformas de trabajo tendrán 60 cm de anchura, mínima.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma que puedan apreciarse los defectos por uso y no resbalen.
- Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista.
- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se realizarán movimientos violentos sobre los andamios.
- Se prohíbe correr o saltar sobre los andamios.
- Se prohíbe saltar de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- No se sobrecargará el andamio con materiales.
- No habrá en el andamio más personal del estrictamente necesario.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas de trabajo materiales o herramientas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación entre un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas.
- Se tenderán cables de seguridad anclados a "puntos fuertes" de la estructura en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, necesario para la permanencia o paso por los andamios.
- No se trabajará en la andamiada bajo régimen de vientos fuertes, lluvia intensa o nieve.
- Se restringirá el acceso a cualquier andamiada, exclusivamente al personal que haya de trabajar en él.
- Nunca efectuará trabajos sobre andamios un solo operario, siempre habrá otro fuera del andamio que controle los trabajos y pueda ayudar en caso de accidente.
- No se realizarán trabajos simultáneos a distinto nivel y en la misma vertical.

3.15.- **Pala cargadora**

Riesgos más frecuentes.

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

- Caída de personas desde la máquina.
  - Golpes.
  - Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
  - Vibraciones.
  - Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
  - Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
  - Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.
- Medidas preventivas de seguridad.
- Para subir o bajar de la pala cargadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
  - Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos.
  - No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
  - Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
  - No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pueden incendiarse.
  - Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar de aceite de motor y de sistema hidráulico, con el motor frío, no fumar al manipular la batería o abastecer de combustible, etc.).
  - Durante la limpieza de la máquina, protéjase con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión.
  - No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
  - No se admitirán palas cargadoras que no vengán con la protección de cabina antivuelco instaladas (o pórtico de seguridad).
  - Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
  - Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.
  - Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha o/y con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
  - La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
  - Se prohíbe transportar o izar personas utilizando la cuchara.
  - Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
  - Tendrán luces y bocina de retroceso.
  - Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones de la cuchara.
  - Se prohíbe el manejo de grandes cargas bajo régimen de fuertes vientos.
- 3.16. - Retroexcavadora**
- Riesgos más frecuentes.
- Atropello.
  - Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
  - Máquina en marcha fuera de control (abandono de cabina de mando sin desconectar máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
  - Caída de pala por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).
  - Choque contra otros vehículos.
  - Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).
  - Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantillado, agua, gas o electricidad).
  - Incendio.
  - Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
  - Atrapamientos.
  - Proyección de objetos durante el trabajo.
  - Caída de personas desde la máquina.
  - Golpes.
  - Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
  - Vibraciones.
  - Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
  - Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
  - Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.
- Medidas preventivas de seguridad.
- Para subir o bajar de la retroexcavadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
  - Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos.
  - No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
  - Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
  - No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la máquina, pueden incendiarse.
  - Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar de aceite de motor y de sistema hidráulico, con el motor frío, no fumar al manipular la batería o abastecer de combustible, etc.).
  - No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
  - No se admitirán retroexcavadoras que no vengán con la protección de cabina antivuelco instaladas (o pórtico de seguridad).
  - Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
  - Estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.
  - Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
  - Se prohíbe transportar o izar personas utilizando la cuchara.
  - Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
  - Tendrán luces y bocina de retroceso.
  - Se prohíbe el manejo de grandes cargas bajo régimen de fuertes vientos.
  - Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.

- Se prohíbe utilizar la retroexcavadora como una grúa para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
  - Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.
  - El cambio de posición de la retroexcavadora, se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.
  - Se instalará una señal de peligro sobre "un pie derecho", como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la máquina.
- 3.17.- Bulldozer**
- Riesgos más frecuentes.
- Atropello.
  - Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
  - Máquina en marcha fuera de control (abandono de cabina de mando sin desconectar máquina).
  - Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
  - Caída de pala por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).
  - Choque contra otros vehículos.
  - Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).
  - Incendio.
  - Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
  - Atrapamientos.
  - Proyección de objetos durante el trabajo.
  - Caída de personas desde la máquina.
  - Golpes.
  - Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
  - Vibraciones.
  - Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
  - Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
  - Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.
- Medidas preventivas de seguridad.
- Para subir o bajar del bulldozer, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
  - Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, (mirando hacia ella), asiendo con ambas manos.
  - No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
  - Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
  - No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la máquina, pueden incendiarse.
  - No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
  - No se admitirán bulldozers que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada (o pórtico de seguridad).
  - Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
- Estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.
  - Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
  - Tendrán luces y bocina de retroceso.
  - Se 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.
  - Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará la zona, en prevención de desprendimientos o aludes.
- 3.18.- Camión de transporte**
- Riesgos más frecuentes.
- Atropello de personas.
  - Choque contra otros vehículos.
  - Vuelco del camión.
  - Caídas.
  - Atrapamientos.
- Medidas preventivas de seguridad.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
  - El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
  - Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
  - Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas.
  - El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5 % y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
  - Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos.
  - El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.
- Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga de camiones.
- Pida que le doten de guantes o manoplas de cuero.
  - Utilice siempre las botas de seguridad, evitará atrapamientos o golpes en los pies.
  - Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante cabos de gobierno atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos para no tener lesiones.
- 3.19.- Camión grúa**
- Riesgos más frecuentes.
- Vuelco del camión.
  - Atrapamientos.
  - Caídas al subir o bajar a la zona de mandos.
  - Atropello de personas.
  - Desplome de la carga.
  - Golpes por la carga a paramentos.

- Medidas preventivas de seguridad.
- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos de inmovilización en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
  - Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
  - Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
  - Las rampas de acceso a los tejos no superarán la pendiente del 20 % en prevención de atoramientos 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 arrastrar cargas con el camión-grúa.
  - Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balances se guiarán mediante cabos de gobierno.
  - Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión-grúa a distancias inferiores a 5 metros.
  - Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- Normas de seguridad para los operarios del camión-grúa.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.
  - Evite pasar el brazo de la grúa sobre el personal.
  - Suba y baje del camión-grúa por los lugares previstos para ello.
  - Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.
  - No permita que nadie se encarama sobre la carga.
  - Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
  - No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados.
  - Mantenga a la vista la carga.
  - No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.
  - Levante una sola carga cada vez.
  - Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los tatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
  - No abandone la máquina con la carga suspendida.
  - No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
  - Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
  - Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
  - Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.
- 3.20. - Grúa autopropulsada**
- Riesgos más frecuentes.
- Vuelco de la grúa autopropulsada.
  - Atrapamientos.
  - Caídas.
  - Atropello de personas.
  - Golpes por la carga.
- Medidas preventivas de seguridad.
- Desplome de la estructura en montaje.
  - Contacto con la energía eléctrica.
  - Quemaduras.
- Medidas preventivas de seguridad.
- El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de carga.
  - Se dispondrá en obra de una partida de tablonos para ser utilizada como plataforma de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
  - Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
  - Se prohíbe utilizar la máquina para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.
  - Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
  - Se instalarán señales de peligro obras, balizamiento y dirección obligatoria para la orientación de los vehículos automóviles a los que la ubicación de la máquina desvíe de su normal recorrido.
- Normas de seguridad para los operarios del camión-grúa.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.
  - Evite pasar el brazo de la grúa sobre el personal.
  - Suba y baje del camión-grúa por los lugares previstos para ello.
  - Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.
  - No permita que nadie se encarama sobre la carga.
  - Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
  - No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados.
  - Mantenga a la vista la carga.
  - No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.
  - Levante una sola carga cada vez.
  - Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los tatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
  - No abandone la máquina con la carga suspendida.
  - No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
  - Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
  - Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
  - Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.
  - Camión hormigonera
- Riesgos más frecuentes.
- Atropello de personas.
  - Colisión con otras máquinas.
  - Vuelco del camión.
  - Caída de personas.
  - Golpes por el manejo de las canaletas.



- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
  - Golpes por el cubilete del hormigón.
  - Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
  - Los derivados del contacto con el hormigón.
- Medidas preventivas de seguridad.
- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20 % en prevención de atoramientos o vuelco.
  - La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares señalados para tal labor.
  - La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista.
  - Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen la línea blanca de seguridad, trazada a 2 m. del borde.
- 3.21.- Dumper**
- Riesgos más frecuentes.
- Vuelco de la máquina.
  - Atropello de personas.
  - Choque por falta de visibilidad.
  - Caída de personas transportadas.
  - Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
  - Polvo ambiental.
  - Golpes con la manivela de puesta en marcha.
  - Vibraciones.
  - Ruido.
  - Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
  - Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.
- Medidas preventivas de seguridad.
- Se prohíben los colmos del cubilete de los dumperes que impidan la visibilidad frontal.
  - Se prohíbe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente del cubilete del dumper.
  - Se prohíbe conducir los dumperes a velocidades superiores a 20 km/h.
  - Los dumperes llevarán en el cubilete un letrero en el que se diga cual es la carga máxima admisible.
  - Los dumperes para el transporte de masas, poseerán en el interior del cubilete una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.
  - Se prohíbe el transporte de personas sobre los dumperes.
  - Estarán dotados de faros de marcha adelante y retroceso.
- Normas de seguridad para el operador del dumper.
- Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante.
  - Previamente a iniciar el trabajo, compruebe el buen estado de los frenos.
  - Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla.
  - No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, evitará accidentes por movimientos incontrolados.
  - No transporte personas en el dumper.
  - Asegúrese de tener una perfecta visibilidad frontal.
  - En maniobras de marcha atrás, asegúrese una perfecta visibilidad o ayúdese de un señalista.
- 
- No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, evitará accidentes por movimientos incontrolados.
  - No cargue el cubilete del dumper por encima de la carga máxima en él grabada.
  - No transporte personas en el dumper.
  - Asegúrese de tener una perfecta visibilidad frontal.
  - Si debe remontar pendientes con el dumper cargado, es más seguro hacerlo en marcha hacia atrás, de lo contrario, puede volcar.
- 3.22.- Carretilla elevadora**
- Riesgos más frecuentes.
- Vuelco de la máquina.
  - Atropello de personas.
  - Choque por falta de visibilidad.
  - Caída de personas transportadas.
  - Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
  - Polvo ambiental.
  - Golpes con la manivela de puesta en marcha.
  - Vibraciones.
  - Ruido.
  - Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
  - Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.
- Medidas preventivas de seguridad.
- Se prohíben los colmos del cubilete de los dumperes 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 llevarán en lugar visible un letrero en el que se diga cual es la carga máxima admisible.
  - 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 del dumper.
- Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante.
  - Previamente a iniciar el trabajo, compruebe el buen estado de los frenos.
  - Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla.
  - No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, evitará accidentes por movimientos incontrolados.
  - No transporte personas en el dumper.
  - Asegúrese de tener una perfecta visibilidad frontal.
  - En maniobras de marcha atrás, asegúrese una perfecta visibilidad o ayúdese de un señalista.

- Si debe remontar pendientes con el dumper cargado, es más seguro hacerlo en marcha hacia atrás, de lo contrario, puede volcar.
- 3.23.- **Mesa de sierra circular**
- Riesgos más frecuentes:
  - Cortes.
  - Golpes por objetos.
  - Abrasiones.
  - Atrapamientos.
  - Emisión de partículas.
  - Emisión de polvo.
  - Ruido ambiental.
  - Contacto con la energía eléctrica.
- Medidas preventivas de seguridad:
  - No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. del borde de los forjados con la excepción de los que estén protegidos (redes o barandillas).
  - No se instalarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa.
  - La ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS".
  - Normas de seguridad para el operador de la sierra circular:
    - Utilice el empujador para manejar la madera.
    - Si la máquina, inesperadamente se detiene, retírese de ella y avise para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones. Desconecte el enchufe.
    - Antes de iniciar el corte: con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente.
    - Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar.
    - Efectúe el corte a ser posible a la intemperie y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
    - Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños.
    - Empape en agua el material cerámico antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.
    - La alimentación eléctrica de las sierras de disco se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.
    - Se prohíbe ubicarla sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- 3.24.- **Hormigonera eléctrica**
- Riesgos más frecuentes:
  - Atrapamientos.
  - Contactos con la energía eléctrica.
  - Golpes por elementos móviles.
  - Polvo ambiental.
  - Ruido ambiental.
- Medidas preventivas de seguridad:
  - No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. del borde de excavación.
  - No se situarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa.
  - La ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS".
  - Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dumperes, separado del de las carretillas manuales.
  - Tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión.
  - Estarán dotados de freno de basculamiento del bombo.
  - Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
  - Las operaciones de limpieza directa-manual se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera.
  - El cambio de ubicación de la hormigonera pañera 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.
- 3.25.- **Vibrador**
- Riesgos más frecuentes:
  - Descargas eléctricas.
  - Caídas de altura.
  - Salpicaduras de lechada en los ojos.
- Medidas preventivas de seguridad:
  - La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
  - La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.
  - Las mismas que para estructura de hormigón.
- Protecciones personales:
  - Guantes de cuero.
  - Botas de goma.
- 3.26.- **Compresor**
- Riesgos más frecuentes:
  - Durante el transporte interno.
  - Vuelco.
  - Atrapamiento de personas.
  - Caída por terraplén.
  - Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
  - En servicio.
  - Ruido.
  - Rotura de la manguera de presión.
  - Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
  - Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.

- Medidas preventivas de seguridad.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un esligado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- Quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos.
- Serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica (si se emplean en recintos cerrados o en las calles de un núcleo urbano).
- Las carcasas protectoras de los compresores estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada a la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m., en su entorno, instalándose señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para 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.
- 3.27.- **Martillo neumático**
- Riesgos más frecuentes.
- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de los trabajos y maquinaria de su entorno.
- Medidas preventivas de seguridad.
- Se acordonará la zona bajo los tajos de martillos en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo con martillos, estará formado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual.
- En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán sobre pies derechos, señales de "obligatorio el uso de protección auditiva", "obligatorio el uso de gafas antiproyecciones" y "obligatorio el uso de mascarillas de respiración".
- Normas de seguridad para los operarios de martillos neumáticos.
- No deje el martillo hincado en el suelo.
- Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.
- No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión.
- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más lejano posible que permita la calle en que se actúa.
- Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante para detectar la posibilidad de desprendimientos por las vibraciones transmitidas al entorno.
- Utilice las siguientes prendas de protección personal para evitar lesiones por el desprendimiento de partículas:
  - Ropa de trabajo cerrada.
  - Gafas antiproyecciones.
  - Mandil, manguitos y polainas de cuero.
- Como protección contra las vibraciones utilice:
  - Faja elástica de protección de cintura.
  - Muñequeras bien ajustadas.
  - Utilice botas de seguridad.
  - Utilice mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- 3.28.- **Rodillo vibrante autopropulsado**
- Riesgos más frecuentes.
- Atropello.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco.
- Caída por pendientes.
- Choque contra vehículos.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.
- Medidas preventivas de seguridad.
- Las compactadoras estarán dotadas de cabinas antivuelco y antiimpactos.
- Estarán provistas de un botiquín de primeros auxilios.
- Se prohíbe el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre el rodillo vibrante.
- Dispondrán de luces de marcha hacia delante y de retroceso.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes.
- Normas de seguridad para los conductores de las compactadoras.
  - Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros.
  - No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor en marcha.
  - Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto.
  - No guarde combustibles ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.

- Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico cuando el motor esté frío, no fumar al manipular la batería o abastecer de combustible, etc.).
  - Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.
  - No libere los frenos de la máquina de la posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.
  - Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.
  - Utilice siempre las prendas de protección personal que le indique el vigilante de seguridad.
- 3.29.- **Pequeñas compactaciones (pisones mecánicos)**
- Riesgos más frecuentes:
- Ruido.
  - Atrapamiento.
  - Golpes.
  - Explosión.
  - Máquina en marcha fuera de control.
  - Proyección de objetos.
  - Vibraciones.
  - Caídas.
  - Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
  - Los derivados de trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.
- Medidas preventivas de seguridad:
- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización.
- Normas de seguridad para los operarios que manejan los pisones mecánicos:
- Antes de poner en funcionamiento el pisón, asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
  - Guíe el pisón en avance frontal, evite los desplazamientos laterales.
  - Riegue la zona a aplanar, o use una mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.
  - El pisón produce ruido. Utilice protecciones auditivas.
  - Utilice calzado con la puntera reforzada.
- 3.30.- **Dobladora mecánica de ferralla**
- Riesgos más frecuentes:
- Atrapamiento.
  - Cortes por el manejo y sustentación de redondos.
  - Golpes por los redondos (rotura incontrolada).
  - Contactos con la energía eléctrica.
- Medidas preventivas de seguridad:
- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
  - Serán revisadas semanalmente.
  - Tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
  - La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta ésta enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
  - A la máquina se adherirán las señales de seguridad normalizadas:
    - Peligro, energía eléctrica.
    - Peligro de atrapamientos.
  - Rótulo: "No toque el plato y tetones de aprieto, pueden atraparle las manos".
  - Se acortará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes.
  - La descarga de la dobladora y su ubicación "in situ", se realizará suspendiéndola de cuatro puntos mediante eslingas, de tal forma que se garantice su estabilidad.
  - Se instalará en torno a la máquina un entablado sobre una capa de gravilla con una anchura de 3 m.
- 3.31.- **Extendidora de productos bituminosos**
- Riesgos más frecuentes:
- Caídas.
  - Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas (suelo caliente + radiación + vapor).
  - Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico (nieblas de humos asfálticos).
  - Quemaduras.
  - Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendidora.
- Medidas preventivas de seguridad:
- No se permite la permanencia sobre la extendidora en marcha a otra persona que no sea su conductor.
  - Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva.
  - Los bordes laterales de la extendidora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.
  - Todas las plataformas estarán bordeadas de barandillas formadas por pasamanos de 90 cm de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm.
  - Se prohíbe el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.
  - Sobre la máquina, junto a los lugares de paso, se adherirán las siguientes señales:
    - Peligro, substancias calientes ("peligro, fuego").
  - Rótulo: "No tocar, altas temperaturas".
- 3.32.- **Riesgos de daños a terceros**
- Producidos por los trabajos en vías públicas. Habrá riesgos derivados de la obra, fundamentalmente por circulación de vehículos y personas.
  - Debido a la realización de desvíos y pasos provisionales y alternativos.
  - Intrusiones de vehículos y personas en zonas no autorizadas de la obra.

- Debidos a la circulación y trabajo de la maquinaria y vehículos adscritos a la obra durante la ejecución de la misma.
  - Riesgos procedentes de trabajo en zonas de gran densidad peatonal.
- 3.33.- **Otros Riesgos**
- Riesgos de daños a redes de servicios, inmuebles y estructuras colindantes debidos a corrimientos, derrumbes, vibraciones, utilización y circulación de la maquinaria y vehículos adscritos a la obra durante la ejecución de la misma.

#### 4.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

##### 4.1.- Protecciones individuales

Se entenderá por "equipo de protección individual", cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que lo proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

No suprimen ni corrigen el riesgo y únicamente sirven de escudo amortiguador del mismo. Se utilizan cuando no es posible la total eliminación del riesgo mediante el empleo de protecciones colectivas.

Estas protecciones deberán estar homologadas por el Ministerio de Trabajo y aquellas no definidas por dichas normas de homologación, deberán reunir las condiciones y calidades precisas para el correcto cumplimiento de su misión de protección.

Los equipos de protección individual deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

Equipos de protección individual:

##### Protectores de la cabeza.

- Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
- Cascos de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, de tejido, de tejido recubierto, etc.).

- Cascos para usos especiales (fuego, productos químicos).

##### Protectores del oído.

- Protectores auditivos tipo "tapones".
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo "orejeras", con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos antiruido.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

##### Protectores de los ojos y de la cara.

- Gafas de montura "universal".
- Gafas de montura "integral" (unioocular o bioocular).
- Gafas de montura "cazoletas".
- Pantallas faciales.
- Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección

para la industria).

##### Protección de las vías respiratorias.

- Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
- Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
- Equipos de submarinismo.

##### Protectores de manos y brazos.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Manoplas.
- Manguitos y mangas.

##### Protectores de pies y piernas.

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Calzado y cubrecalzado de protección contra el calor.
- Calzado y cubrecalzado de protección contra el frío.
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.
- Suelas amovibles (antiérmicas, antiperforación o antitranspiración).

##### Rodilleras.

##### Protectores de la piel.

- Cremas de protección y pomadas.
- Protectores del tronco y el abdomen.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos termógenos.
- Chalecos salvavidas.
- Mandiles de protección contra los rayos X.
- Cinturones de sujeción del tronco.

- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Protección total del cuerpo.
- Equipos de protección contra las caídas de altura.
- Dispositivos anticaídas deslizantes.
- Arnases.
- Cinturones de sujeción.
- Dispositivos anticaídas con amortiguador.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
- Ropa de protección contra las agresiones químicas.
- Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
- Ropa de protección contra fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa de protección contra la contaminación radiactiva.
- Ropa antipolvo.
- Ropa antigás.
- Ropa y accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).

Deberá quedar constancia por escrito de los equipos de protección individual entregados a cada trabajador.

#### 4.2.- Protecciones colectivas

En su conjunto son muy importantes y se emplearán en función de los trabajos a ejecutar. Se pueden separar en dos tipos: uno de aplicación general, es decir que deben tener presencia durante toda la obra, por ejemplo señalización, instalación eléctrica, etc., otro tipo es el de los que se emplean solo en determinados trabajos, como andamios, barandillas etc.

##### 4.2.1.- Señalización

Las obras deberán señalizarse conforme a la legislación vigente en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Se deberá colocar la señalización normalizada que recuerda tanto a los trabajadores de la obra como al posible tráfico peatonal y rodado de los riesgos, obligaciones y prohibiciones existentes.

A modo indicativo se citan las posibles señales a utilizar:

- Riesgo de tropezar.
- Caída a distinto nivel.
- Prohibido pasar a los peatones.
- Entrada prohibida a personas no autorizadas.
- Protección obligatoria de la cabeza.
- Vía obligatoria para peatones.
- Extintor.
- Cinta de balizamiento.
- Cono de balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Obras, P-18.

- Prioridad al sentido contrario, R-5.
- Prioridad respecto al sentido contrario, R-6.
- Entrada prohibida, R-101.
- Sentido obligatorio, R-400a y R-400b.
- Giro a la derecha prohibido, R-302.

Se deberá de mantener en todo momento el acceso peatonal a las fincas mediante pasillos debidamente protegidos, señalizados y limpios, de aproximadamente 1 metro de anchura.

#### 4.2.2.- Instalación eléctrica

La instalación eléctrica que, con carácter general, ha de suministrar energía a los distintos núcleos de trabajo, cumplirá lo establecido en los Reglamentos de Baja y Alta tensión y resoluciones complementarias del Ministerio de Industria, así como la norma de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Los cuadros de distribución estarán formados por armarios metálicos normalizados, con placa de montaje al fondo, fácilmente accesible desde el exterior. Para ello dispondrá de puerta con cerradura de resbalón con llave de triángulo y con posibilidad de poner un candado.

Dispondrán de seccionador de corte automático, toma de tierra, interruptor diferencial de 300 mA en el caso de que todas las máquinas estén puestas a tierra y los valores de la resistencia de estas no sobrepase los 20 ohmios. Para la protección de sobrecargas y cortacircuitos tendrán fusibles e interruptores automáticos magnetotérmicos. De este cuadro de distribución general, se efectuarán las tomas de corriente para los circuitos secundarios, que igualmente dispondrán de armarios con entrada de corriente estanco, con llegada de fuerza siempre sobre base de enchufe hembra. Estos cuadros secundarios dispondrán de borna general de toma de tierra, de interruptor de corte omnipolar, de tipo normal, cortacircuitos calibrados para cada una de las tomas, tres como máximo y diferencial de alta sensibilidad, (30 mA). En caso de máquinas portátiles en zonas de gran humedad, se contará con transformadores de 24 V. y se trabajará con esta tensión de seguridad.

#### Medidas de seguridad en instalaciones eléctricas en general:

Como normas generales de actuación en relación con estas instalaciones deben observarse las siguientes:

- Los bornes tanto de cuadros como de máquinas, estarán protegidos con material aislante.
- Los cables de alimentación a máquina y herramientas tendrán cubiertas protectoras del tipo antihumedad y no deberán estar en contacto o sobre el suelo en zonas de tránsito.
- Está prohibida la utilización de las puntas desnudas de los cables, como clavijas de enchufe macho.
- En los almacenes de obra se dispondrá de recambios análogos y en número suficiente para la sustitución de elementos deteriorados sin perjuicio para la instalación y las personas.
- Todas las líneas eléctricas quedarán sin tensión una vez finalizado el trabajo mediante corte del seccionador general
- Es condición imprescindible la revisión periódica de la instalación por parte de personal cualificado. Toda reparación se realizará previo corte de corriente siempre por personal cualificado.
- Los portalámparas serán de material aislante de forma que no produzcan contacto con otros elementos.
- Los cuadros eléctricos permanecerán cerrados y con las llaves en poder de persona responsable. Se señalará mediante carteles, el peligro de riesgo eléctrico así como el momento en que se están efectuando trabajos de conservación.

#### 4.2.3.- Protección contra incendios

Para ello se dispondrá en obra de extintores portátiles de polvo seco polivalente y de dióxido de carbono.

##### Medidas de seguridad contra el fuego:

Deberán tomarse las siguientes medidas:

- Designación de un equipo especialmente adiestrado en el manejo de los medios de extinción.
- Se prohibirá fumar en zonas de trabajo donde exista un peligro de incendio, debido a los materiales que se manejen.
- Se deberá avisar sistemáticamente en todo incendio al servicio de bomberos municipal.
- Prohibir el paso a la obra de personas ajenas a la misma.

Los dispositivos de la lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse a intervalos regulares pruebas y ejercicios adecuados.

Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

#### 4.2.4.- Medidas generales de seguridad

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos, ni a factores externos nocivos.

Los lugares de trabajo deberán disponer de suficiente luz natural o tener una iluminación artificial adecuada y suficiente.

Estas instalaciones deberán estar colocadas de tal manera que no supongan riesgo de trabajo para los trabajadores.

Las vías de circulación, escaleras y rampas deberán estar calculadas, situadas, acondicionadas y preparadas para su uso de manera que se puedan utilizar sin que los trabajadores corran riesgo alguno.

Los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Los conductores y personal encargado deberán tener una formación adecuada.

Los vehículos y maquinaria deberán estar equipados con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

##### Elementos de protección colectiva.

- \* Entibaciones de zanjas.
- \* Andamios.
- \* Vallas de limitación y protección.
- \* Señales de tráfico.
- \* Señales de seguridad.
- \* Cinta de balizamiento.
- \* Topes de desplazamiento de vehículos.
- \* Jalones de señalización.
- \* Iluminación emergencia galería.
- \* Porticos protectores de líneas eléctricas.
- \* Barandillas.
- \* Anclajes para tubo.
- \* Balizamiento luminoso.

- \* Extintores.
- \* Interruptores diferenciales.
- \* Tomas de tierra.
- \* Válvulas antirretroceso.
- \* Escaleras de acceso a pozos y galerías.
- \* Plataforma de trabajo para elementos elevación.
- \* Detectores de gases.
- \* Equipo de rescate: oxígeno, camilla, grupo electrógeno, lámparas autónomas, gatos, etc.

#### 4.3.- Formación e información

El Contratista adjudicatario, y en su caso los Subcontratistas, deberá garantizar que todo el personal reciba, al entrar en la obra, una información adecuada de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran ocasionar, juntamente con las medidas de seguridad que se deberán emplear.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

De todo ello deberá quedar constancia por escrito.

#### 4.4.- Instalaciones provisionales

Para estos trabajadores se deberá disponer en la obra de instalaciones provisionales, alojados en módulos prefabricados, para vestuarios, comedor, duchas, lavabos y retretes.

Estas instalaciones provisionales deberán disponer de agua potable, en cantidad suficiente y fácilmente accesible.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Las instalaciones provisionales serán de fácil acceso y se situarán sobre superficies de terreno con suficiente capacidad portante, si fuese necesario se realizarán ligeras cimentaciones de hormigón, en todo caso siempre deberá estar garantizada su estabilidad y seguridad.

Cualquier actuación que se realice para la colocación de las instalaciones provisionales deberá reponerse a su estado inicial, una vez finalizadas las obras.

#### 4.5.- Medicina preventiva y primeros auxilios

##### Enfermería y botiquín:

Se dispondrá de un Botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

##### Asistencia a accidentados:

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centro Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Sin perjuicio de lo anterior, existirá en sitio bien visible en la zona del botiquín una lista de teléfonos y direcciones de Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc.

##### Reconocimiento Médico:

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido al menos en el periodo de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

#### **5.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS**

Se realizará de acuerdo con la normativa vigente, los desvíos de calles y señales de advertencia de salida de vehículos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso de toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Habrà de considerarse la incidencia que para el tráfico peatonal se produzca en la ejecución de las zanjas, no impidiendo el acceso normal a las viviendas y comercios de las zonas que se atraviesan.

Es importante resaltar la obligatoriedad de la creación de pasillos para peatones y accesos a fincas, mediante vallas móviles para contención de peatones, debidamente señalizados. Estos pasillos deberán tener una anchura mínima de 1 metro, se mantendrán en todo momento limpios de material o restos de obra y estarán situados a una distancia tal de la obra que queden fuera del radio de acción de las actividades que en ella se den, haciendo especial mención a los movimientos de maquinaria.

Por otro lado, será obligatorio utilizar operarios como señalistas de obra en todos los movimientos que la maquinaria realice fuera del perímetro vallado de las obras, especialmente si dichos movimientos interfieren en la circulación de vehículos de personas ajenas a la obra.

#### **6.- PREVENCIÓN DE OTROS RIESGOS**

Habrà de extremarse la precaución en la utilización de los medios de maquinaria, definiendo y señalizando las zonas de circulación y trabajo de la misma, protegiendo aquellos elementos y estructuras susceptibles de ser dañados y disponiendo los medios de seguridad en excavaciones, terraplenes y demás trabajos a efectuar en la ejecución de las obras.

Para ello se inspeccionarán previamente a la ejecución de cada trabajo, las condiciones del terreno existente y dichos elementos, realizando la selección de maquinaria, apeos, refuerzos, entibaciones y protecciones adecuadas para cada caso.

#### **7.- LIBRO DE INCIDENCIAS**

En la obra deberá existir, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado habilitado al efecto.

#### **8.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

El Contratista adjudicatario elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo que analizará, estudiará, desarrollará y cumplimentará las previsiones contenidas en este estudio.

El citado plan cumplirá las especificaciones del Real Decreto 1627/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

El Plan de Seguridad y Salud se elevará para su aprobación por el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza, antes del inicio de la obra.

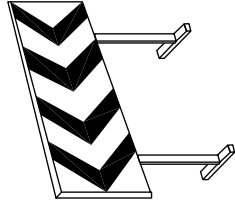
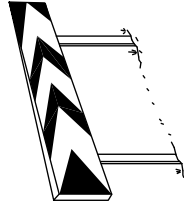


## Planos.

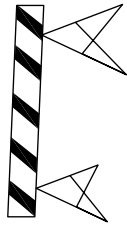
### ÍNDICE PLANOS

1. ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN
2. ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN
3. PÓRTICOS
4. CUADRO SECUNDARIO INSTALACIÓN AUXILIAR EN OBRA
5. SEÑALIZACIÓN EN OBRAS (ADVERTENCIA DE PELIGRO)
6. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS (OBLIGACIÓN)
7. SEÑALIZACIÓN EN OBRAS (PREINSCRIPCIÓN Y PELIGRO)
8. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS (SALVAMENTO)
9. TOPES PARA CAMIONES
10. VIAL
11. CINTURÓN DE SEGURIDAD
12. VALLADOS DE PROTECCIÓN
13. ELEMENTOS AUXILIARES
14. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PROHIBICIÓN

PANELES DIRECCIONALES



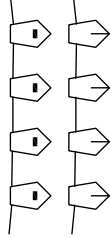
PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



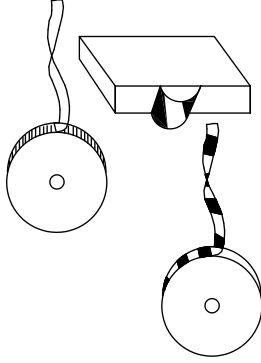
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



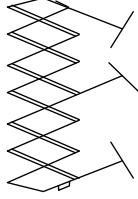
CORDON DE BALIZAMIENTO



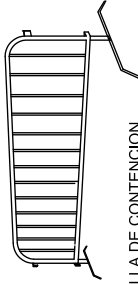
CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



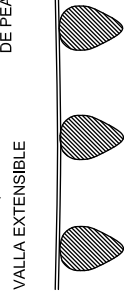
VALLA EXTENSIBLE



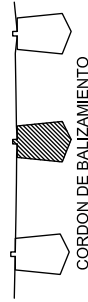
VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES

MODELO 2

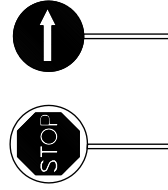
MODELO 1



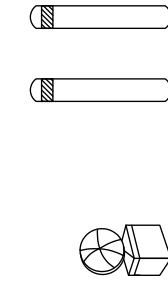
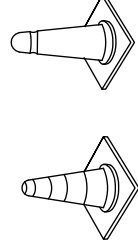
PORTAFAROLAS DE PLASTICO



CORDON DE BALIZAMIENTO



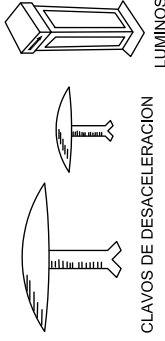
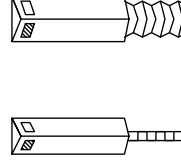
PALETAS MANUALES



LAMPARA AUTONOMA FIJA INTERMITENTE

PUNTOS DE PVC

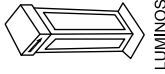
PUNTOS CAPTAFAROS PARA SENALIZACION LATERAL DE AUTOPISTAS EN POLIETIRENO



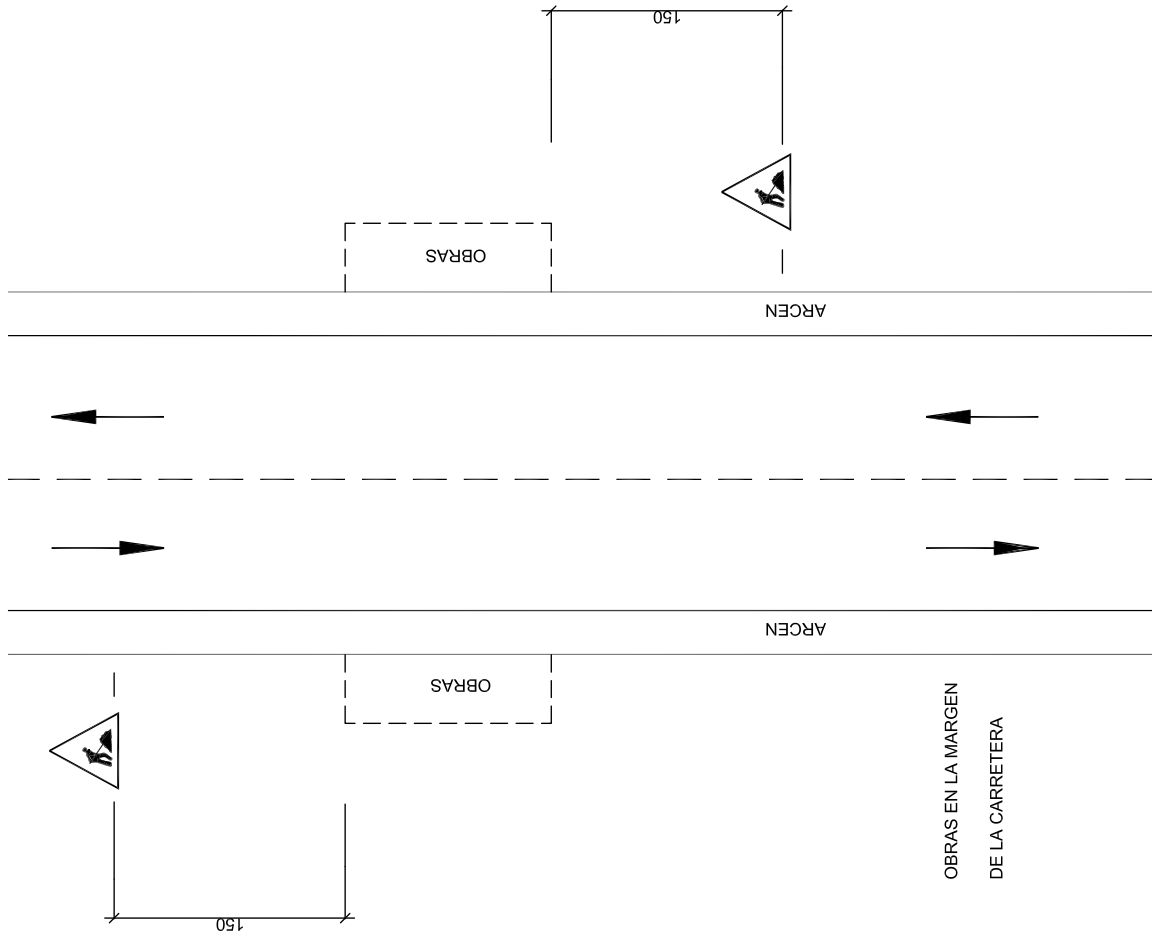
CLAVOS DE DESACELERACION

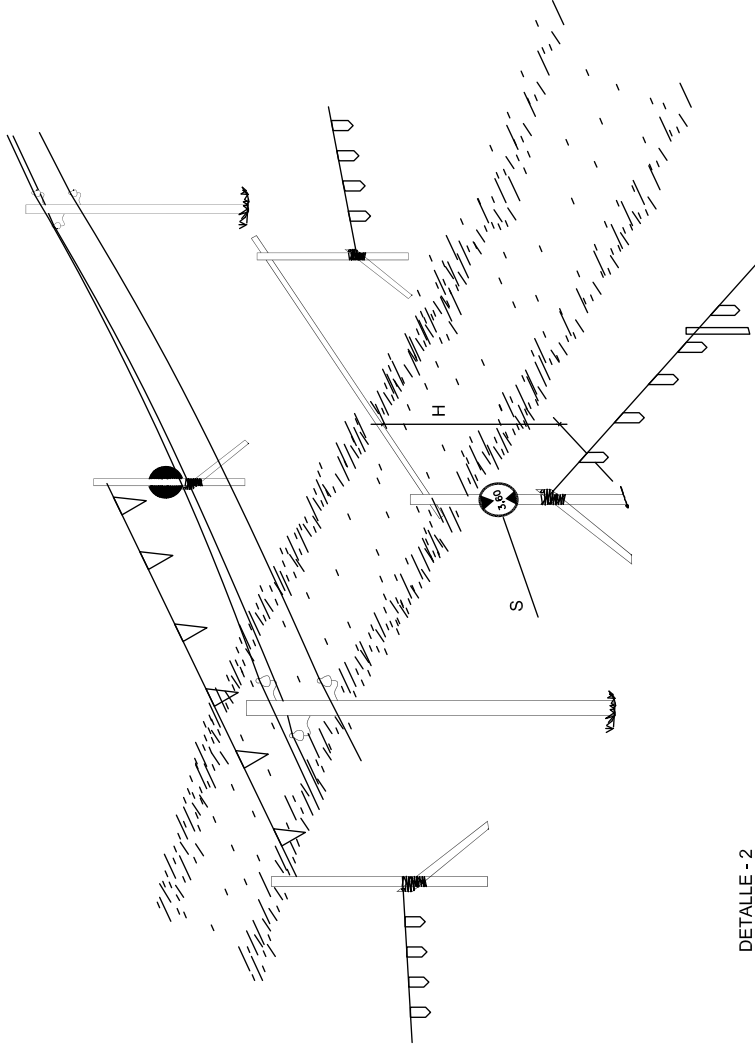


CAPTAFAROS HORIZONTAL



LUMINOSO



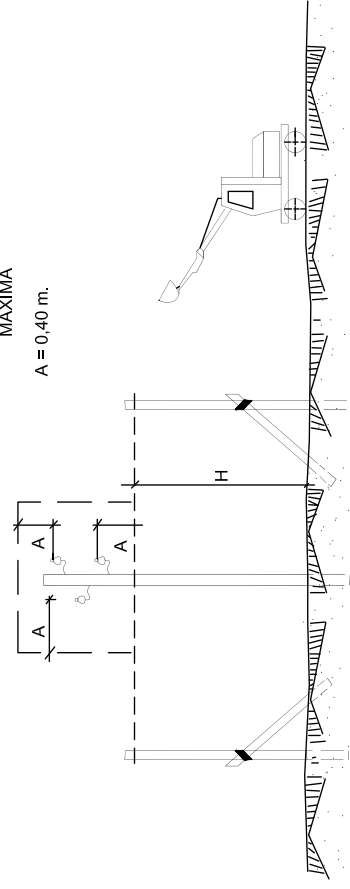


DETALLE - 2

H = 3,60 m.

S = SEÑAL DE ALTURA  
MAXIMA

A = 0,40 m.

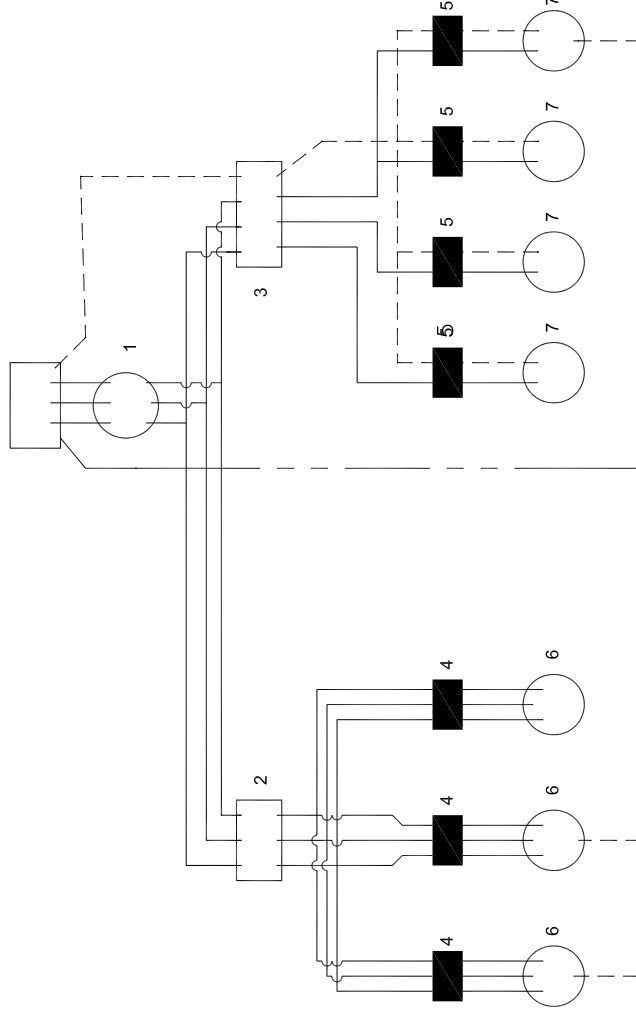


CUADRO SECUNDARIO PARA INSTALACION AUXILIAR DE OBRA

POTENCIA TOTAL DEL CUADRO: 50 C.V.

POTENCIA MAXIMA POR TOMA DE FUERZA TRIFASICA: 20 C.V.

POTENCIA MAXIMA POR TOMA DE FUERZA MONOFASICA: 4 C.V.



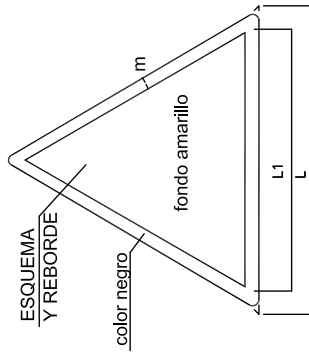
LEYENDA

- ===== CABLEADO FASES
- CABLEADO NEUTRO
- CABLEADO TIERRA

SECCIONES DE ALIMENTACION PARA ESTOS CUADROS:

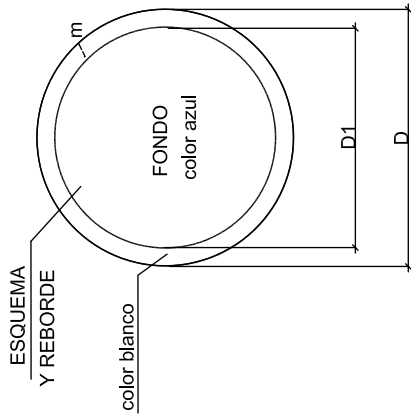
LONGITUDES:

- HASTA 10 m.l. , 4 x 10 mm. + T. 10 mm.
- DE 10 a 25 m.l. , 4 x 16 mm. + T. 16 mm.
- DE 25 a 100 m.l. , 4 x 25 mm. + T. 16 mm.
- DE 100 a 250 m.l. , 4 x 25 mm. + T. 16 mm.

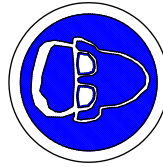


DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

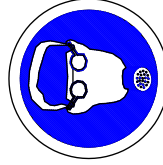
- |                    |                     |                     |                           |                           |
|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|
|                    |                     |                     |                           |                           |
| RIESGO DE INCENDIO | RIESGO DE EXPLOSION | CARGAS SUSPENDIDAS  | RIESGO DE INTOXICACION    | RIESGO DE GRAVILLAS       |
|                    |                     |                     |                           |                           |
| RIESGO ELECTRICO   | PELIGRO             | CAIDA DE OBJETOS    | RIESGO DE DESPRENDIMIENTO | MAQ. PESADA EN MOVIMIENTO |
|                    |                     |                     |                           |                           |
| RIESGO DE CAIDA    | RIESGO DE CAIDA     | ALTA PRESION        | ALTA TEMPERATURA          | BAJA TEMPERATURA          |
|                    |                     |                     |                           |                           |
| RADIACIONES LASER  | RIESGO DE RADIACION | PASO DE CARRETILLAS |                           |                           |



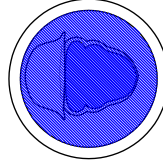
DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



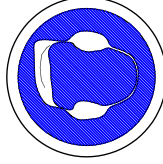
USAR GAFAS



USAR MASCARA



USAR CASCO



USAR ANTIRRUIDO



USAR GUANTES



USAR BOTAS DE SEGURIDAD



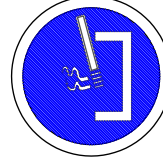
USAR GUANTES AISLANTES



USAR BOTAS AISLANTES



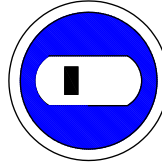
USAR COFIA



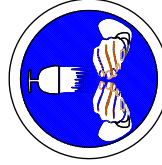
USAR CENICEROS



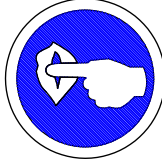
USAR PAPELERAS



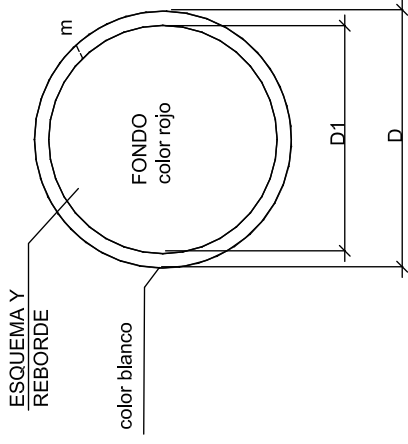
USAR PANTALLA



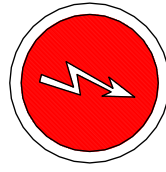
LAVARSE LAS MANOS



SILENCIO



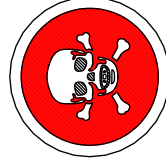
DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	348	24
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	95



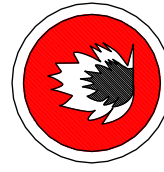
RIESGO ELECTRICO



RIESGO EXPLOSION



RIESGO INTOXICACION



RIESGO INCENDIO



RIESGO ELECTRICO



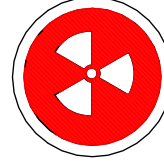
RIESGO CORROSION



RIESGO ELECTRICO

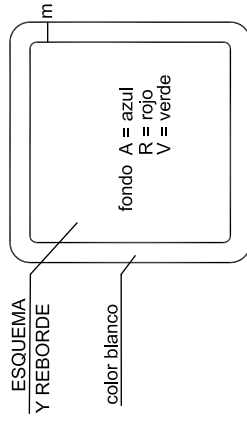


RIESGO ELECTRICO



RIESGO RADIACION

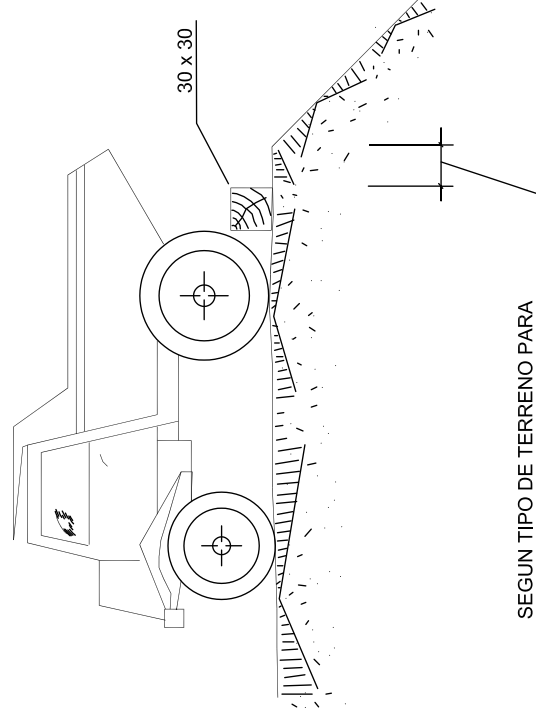
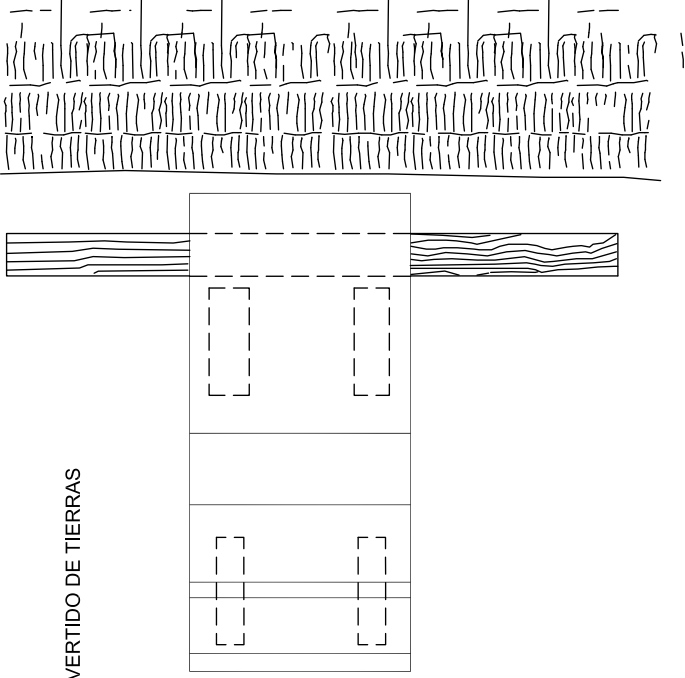




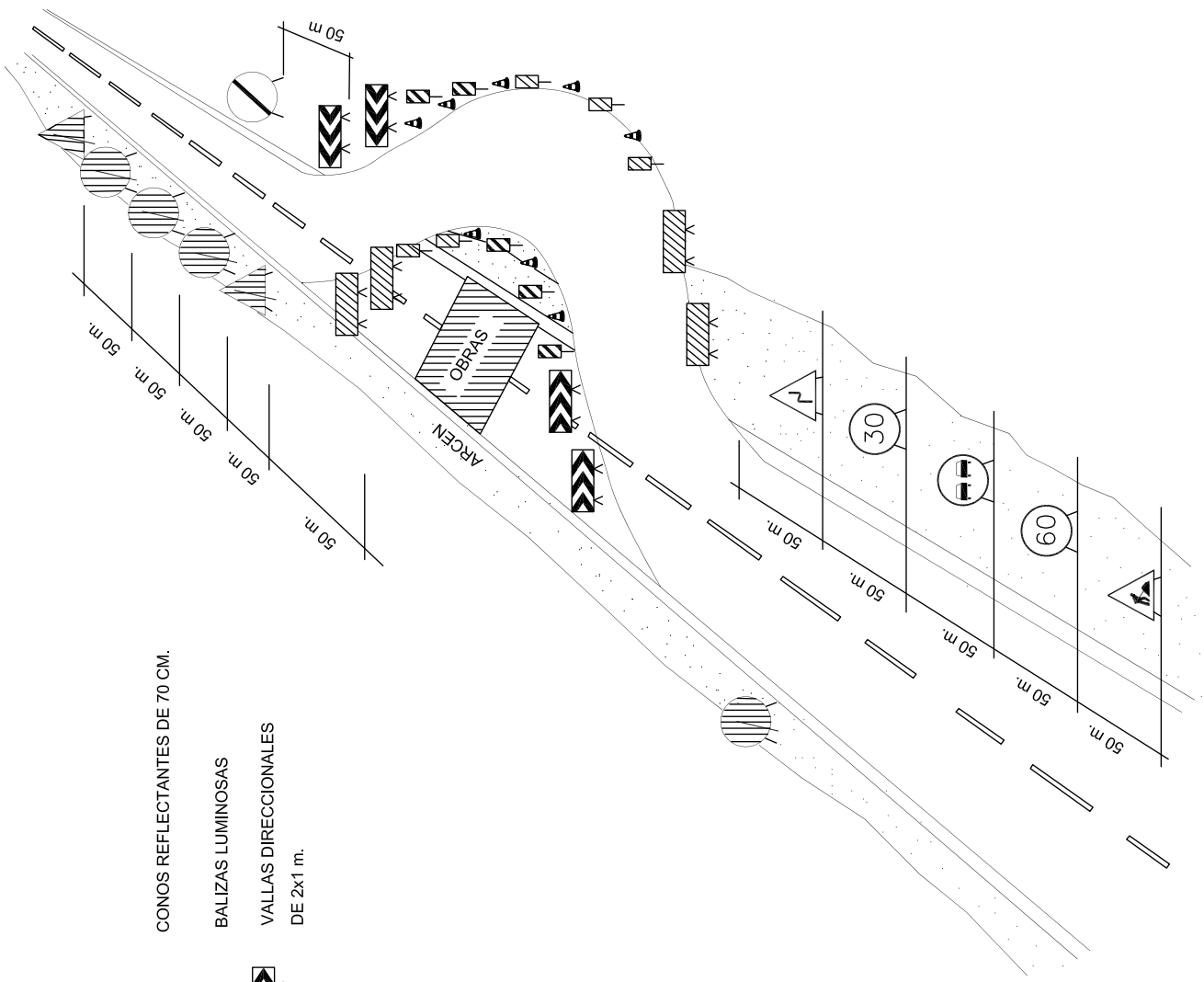
DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

EXTINTOR DE INCENDIOS	INFORMACION	ENTRADA	SALIDA	MANGUERA DE INCENDIOS	
INTERUPTOR DE SEGURIDAD	TIMBRE DE ALARMA	TELEFONO DE URGENCIA	HIDRANTE	PRIMEROS AUXILIOS	
PRIMEROS AUXILIOS	SALIDA DE URGENCIA	SALIDA DE URGENCIA	AGUA POTABLE	SALIDA DE SOCORRO	
DUCHA DE SOCORRO	CAMILLA DE SOCORRO	CAMILLA DE SOCORRO			

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

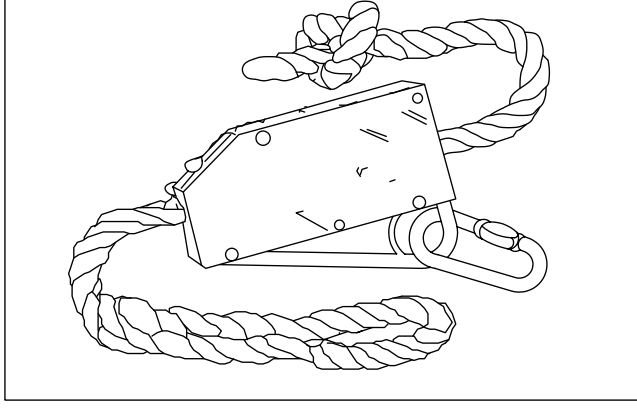
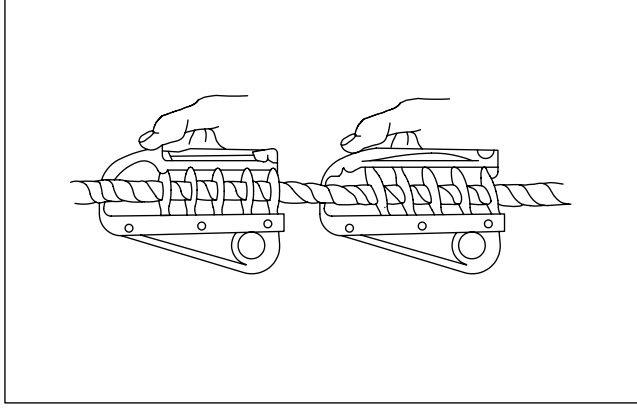
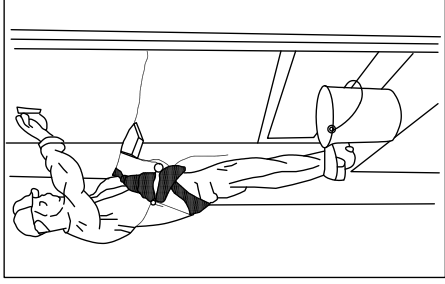
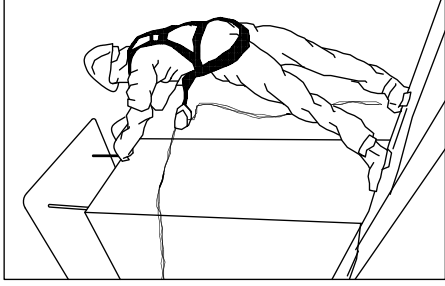


SEGUN TIPO DE TERRENO PARA  
QUE OFREZCA SEGURIDAD

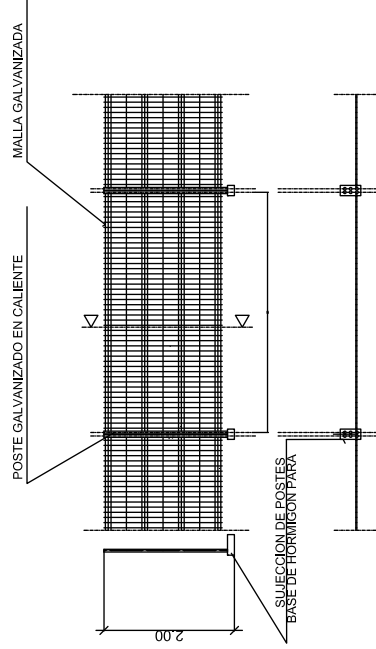


- CONOS REFLECTANTES DE 70 CM.
- BALIZAS LUMINOSAS
- VALLAS DIRECCIONALES DE 2x1 m.

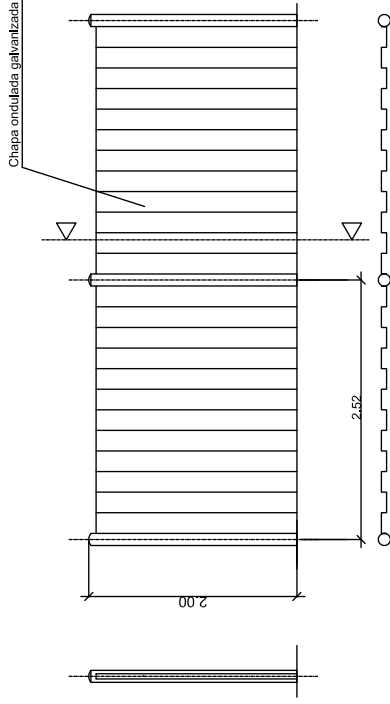
ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)



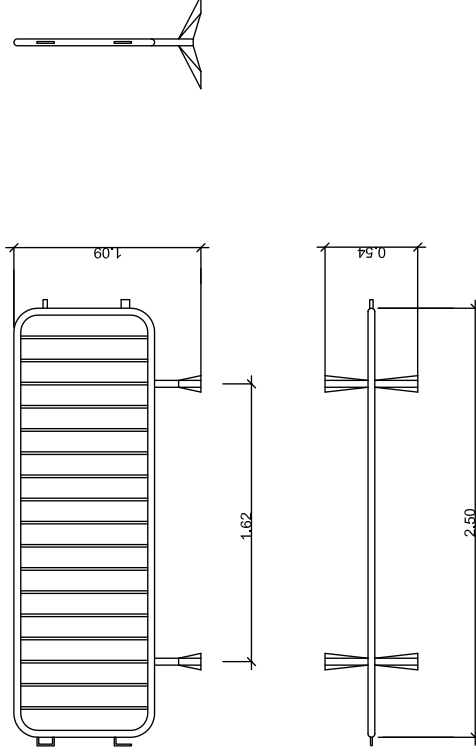
VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA

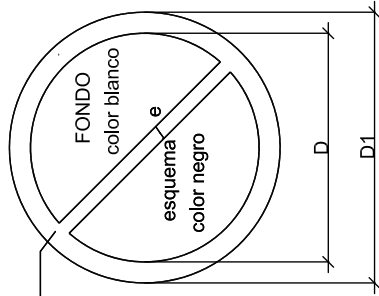


VALLA MOVIL DE PROTECCION Y PROHIBICION DE PASO

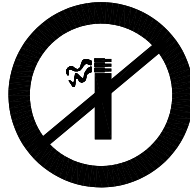




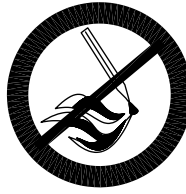
REBORDE  
color rojo



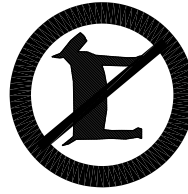
DIMENSIONES EN mm		
D	D1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



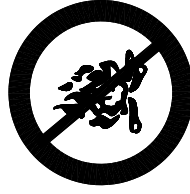
NO FUMAR



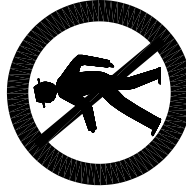
NO ENCENDER FUEGO



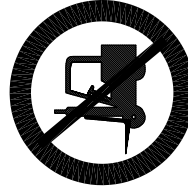
PERROS NO



NO HACER FUEGO



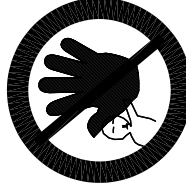
PEATONES NO



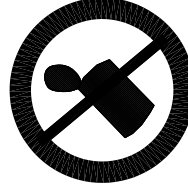
PROHIBIDO EL PASO A CARRETILLA



AGUA NO POTABLE



NO PASAR



BASURAS NO

## **Pliego de condiciones.**



## INDICE

1.- ALCANCE DEL PROYECTO .....	2
2.- LEGISLACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE APLICABLE A LA OBRA.....	2
3.- NORMATIVA ESPECIAL DE SEGURIDAD E HIGIENE .....	2
4.- NORMAS TÉCNICAS .....	2
5.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	3
5.1.- Protecciones individuales .....	3
5.2.- Protecciones colectivas.....	3
5.3.- Señalización.....	3
6.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN .....	3
7.- CONTROL DE LA SEGURIDAD EN OBRA .....	3
8.- INSTALACIONES MÉDICAS.....	4
9.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	4
10.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	4
11.- SANCIONES APLICABLES .....	5

#### 1.- ALCANCE DEL PROYECTO

Este Estudio contempla los dispositivos de seguridad y medios de higiene y bienestar específicos de la obra **"PROYECTO DE ACTUACIONES DE RESTITUCIÓN DE CAMINOS EN LAS RIBERAS DEL RÍO GÁLLEGO (aguas abajo del Puente de Santa Isabel)"**, que habrán de ser adaptados a los medios y métodos de ejecución del contratista en el Plan de Seguridad y Salud que este ha de someter a su aprobación, según se prescribe en el Artículo 10 de este Pliego.

No estará eximido el contratista del cumplimiento de las disposiciones vigentes en esta materia, aunque no se contemplen explícitamente en este Estudio, se considerarán como gastos generales de la contrata, sin derecho a indemnización alguna por la Administración.

#### 2.- LEGISLACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE APLICABLE A LA OBRA

- Decreto de 26 de julio de 1957 por el que se fijan los trabajos prohibidos a mujeres y menores.
- Decreto de 30 de noviembre de 1961 por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social. Modificado por Ley 24/1994 de 30 de diciembre.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Código Penal Español.
- Convenio Colectivo Provincial de la construcción en la Provincia de Zaragoza.
- Orden de 20 de mayo de 1952 por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad del Trabajo en la industria de la construcción.
- Decreto de 28 de noviembre de 1968, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Decreto de 2 de junio de 1960, por el que se prohíben los trabajos nocturnos a menores de 18 años.
- Orden Ministerial de 14 de marzo de 1960 sobre normas para señalización de obras en carretera.
- Orden de 31 de agosto de 1987 por la que se aprueba la Norma de Carreteras 8.3-IC "Señalización de Obras.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

#### 3.- NORMATIVA ESPECIAL DE SEGURIDAD E HIGIENE

- Orden de 21 de noviembre de 1959, por la que se aprueba el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa.
- Orden de 28 de agosto de 1970 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Decreto de 11 de marzo de 1971 por el que se regulan la constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto de 8 de febrero de 1980, sobre almacenamiento de productos químicos.

- Real Decreto de 28 de julio de 1983, sobre regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos.
- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de la Seguridad de las Máquinas.
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Real Decreto 1407/92, de 20 de noviembre, sobre equipos de protección individual.
- Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 39/97, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención de 1997.
- Ley 42/97, de 14 de noviembre, ordenadora de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos para obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Orden de 27-6-1997, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales por la que se establecen las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención.
- Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas de la Seguridad Social.

#### 4.- NORMAS TÉCNICAS

Se consideran de obligado cumplimiento en este Estudio de Seguridad, con referencia a las prendas de protección personal a utilizar, las siguientes normas:

- Norma Técnica Reglamentaria MT-1- Cascos de seguridad no metálicos.
- Norma Técnica Reglamentaria MT-2- Protectores auditivos.
- Norma Técnica Reglamentaria MT-3- Pantalías para soldadores.
- Norma Técnica Reglamentaria MT-7 y 8- Equipos de protección personal de vías respiratorias.
- Norma Técnica Reglamentaria MT-13, 21 y 22- Cinturones de seguridad.
- Norma Técnica Reglamentaria MT-16 y 17- Gafas de seguridad.

Norma Técnica Reglamentaria MT-26- Aislamiento de seguridad en herramientas manuales.  
 Norma Técnica Reglamentaria MT-27- Botas impermeables.  
 Norma Técnica Reglamentaria MT-28- Dispositivos anticaída.

## 5.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

### 5.1.- Protecciones individuales

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-05-74) (BOE. 29-05-74).

En los casos en que no exista Norma de Homologación, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Los elementos de protección individual que no estén homologados deberá estar aprobado su uso por la Dirección Facultativa de Seguridad.

Todos los elementos de protección personal que estén deteriorados o rotos deberán reemplazarse automáticamente.

### 5.2.- Protecciones colectivas

Vallas metálicas de balizamiento, limitación y protección.

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su estabilidad y estarán arriostradas entre si.

Pasillos.

Se realizarán a base de pódicos con pies derechos y dintel a base de tablonces embridados, firmemente sujetos al terreno y cubiertas cuajadas de tablonces. Estos elementos también podrán ser metálicos.

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevén puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

Topes de desplazamientos de vehículos.

Se podrán realizar con un par de tablonces embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

Barandillas.

Dispondrán de barra o pasamanos superior, listón intermedio y rodapié, de una altura de 100 cm. y deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, pudiéndose utilizar puntales metálicos a base de codales.

Cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes.

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Plataformas de trabajo.

Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 metros del suelo dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

Escaleras.

Irán provistas de zapatas antideslizantes y cumplirán lo especificado en la normativa vigente.

Interruptores diferenciales y tomas de tierra.

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA. y para fuerza de 300 mA.

Las resistencias de las tomas de tierra no será superior a la que garantice de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión de contacto indirecto máximo de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Exintores.

Serán de polvo polivalente ó CO<sub>2</sub> y se revisarán periódicamente, de acuerdo con la normativa de la Delegación de Industria para estos elementos.

Entibaciones.

Serán de obligatorio cumplimiento las normas del PG-3 sobre excavaciones en zanjas y pasos.

El Contratista está obligado al empleo de las entibaciones necesarias para evitar desprendimientos, siempre que la calidad de los terrenos o la profundidad de la zanja lo aconseje, siendo de su plena responsabilidad la retirada de los desprendimientos que pudieran producirse y los rellenos consiguientes, así como los posibles accidentes laborales y a terceros que con un incumplimiento de lo preceptuado pudieran producirse.

Todos los elementos de protección colectiva que estén deteriorados o rotos deberán reemplazarse automáticamente, se suspenderá toda actividad objeto de la protección, mientras se procede a su sustitución.

### 5.3.- Señalización

Deberán estar señalizados todos los elementos y trabajos que impliquen riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Todos los elementos de señalización deberán ajustarse a la normativa vigente en el momento de la ejecución de las obras.

El Contratista adjudicatario está obligado en todo momento a mantener de forma adecuada la señalización necesaria en materia de Seguridad y Salud de la obra.

## 6.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Servicio Técnico de Seguridad y Salud.

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en Seguridad y Salud.

Servicio Médico.

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

## 7.- CONTROL DE LA SEGURIDAD EN OBRA

Vigilante de Seguridad.

De acuerdo con lo establecido en la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, así como en el Real Decreto 39/97 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención de 1997, el contratista adjudicatario nombrará un Vigilante de Seguridad.

La empresa constructora asignará al Vigilante de Seguridad las funciones siguientes:

- Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad y Salud.
- Comunicar por conducto jerárquico o, en su caso directamente al empresario, las situaciones de peligro que puedan producirse en cualesquiera puestos de trabajo, proponiendo las medidas que a su juicio deban adoptarse.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones y máquinas con referencia a la detección de riesgos profesionales.
- Prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuando fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria que el estado o situación de los mismos pudiera requerir.
- Controlar la puesta en obra de las normas de seguridad.
- Dirigir la puesta en obra de las unidades de seguridad.

- Efectuar las mediciones de obra ejecutada con referencia al capítulo de seguridad.
- Dirigir las cuadrillas de seguridad.
- Controlar las existencias y acopios del material de seguridad.
- Revisar la obra diariamente cumplimentando el "listado de comprobación de control" adecuado a cada fase o fases.
- Redacción de los partes de accidente de la obra.
- Controlar los documentos de autorización de utilización de la maquinaria de la obra.

#### Comité de Seguridad y Salud.

En el momento en el que en la obra se alcance un número de 25 trabajadores o lo exigido expresamente en el Convenio Colectivo Provincial, se procederá a formar el COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA, constituido por las personas y cargos descritos expresamente en las Ordenanzas de Trabajo y General de Seguridad e Higiene, que incluirá a representante de las diversas subcontratas.

Este Comité se reunirá de manera oficial al menos una vez al mes, mediando cuantas reuniones informales sean convenientes.

Se levantará Acta de cada reunión oficial, enviándose a la Delegación de Trabajo de Zaragoza en el plazo de 15 días.

El Presidente del Comité de Seguridad y Salud será el Jefe de Obra.

Un Técnico de Seguridad y Salud figurará como experto asesor en el Comité de Seguridad e Higiene de la obra.

El Vigilante de Seguridad será el Secretario del Comité de Seguridad y Salud.

Los Vocales exigibles al caso, será elegidos directamente por los trabajadores.

Las empresas subcontratistas presentes en obra, estarán representadas por un vocal en el comité de Seguridad y Salud de la obra, durante su plazo de actividad.

#### Las funciones y atribuciones de dicho Comité serán las siguientes:

- 1.- Promover la observancia de las disposiciones vigentes para la prevención de los riesgos profesionales.
- 2.- Informar sobre el contenido de las normas de Seguridad y Salud para que deban figurar en el reglamento.
- 3.- Realizar visitas tanto a los lugares de trabajo como a los servicios y dependencias establecidos para los trabajadores de la obra, para conocer las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, maquinaria, herramientas y procesos laborales, y constatar los riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores, e informar de los defectos y peligros que adviertan a la Dirección de la Obra a la que propondrá, en su caso, la adopción de las medidas preventivas necesarias, y cualesquiera otras que considere oportunas.
- 4.- Interesar la práctica de reconocimientos médicos a los trabajadores de la obra, conforme a lo dispuesto en las disposiciones vigentes.
- 5.- Velar por la eficaz organización de lucha contra incendios en el seno de la obra.
- 6.- Conocer las investigaciones realizadas por los Técnicos de la empresa sobre los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que en ella se produzcan.
- 7.- Investigar las causas de los accidentes y de las enfermedades profesionales producidos en la obra con objeto de evitar unos y otros, y en los casos graves y especiales practicar las informaciones correspondientes, cuyos resultados dará a conocer el Director de la Obra a los representantes de los Trabajadores y a la Inspección Provincial del Trabajo.

8.- Cuidar de que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en materias de Seguridad y Salud y fomentar la colaboración de los mismos en la práctica y observancia de las medidas preventivas de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

9.- Cooperar en la realización y desarrollo de programas y campañas de Seguridad y Salud del Trabajo en la obra, de acuerdo con las orientaciones y directrices del I.N.S.S.T. y ponderar los resultados obtenidos en cada caso.

10.- Promover la enseñanza, divulgación y propaganda de la Seguridad y Salud mediante cursillos y conferencias al personal de la obra, bien directamente o a través de instituciones oficiales o sindicales especializadas; la colocación de carteles y de avisos de seguridad, y la celebración de concursos sobre temas y cuestiones relativos a dicho orden de materias.

11.- Proponer la concesión de recompensas al personal que se distinga por su comportamiento, sugerencias o intervención en actos meritorios, así como la imposición de sanciones a quienes incumplan normas e instrucciones sobre Seguridad y Salud de obligada observancia en el seno de la obra.

12.- El Comité se reunirá, al menos mensualmente, y siempre que los convoque su Presidente o por libre iniciativa fundada de tres o más de sus componentes.

a. En la convocatoria se fijará el orden de asuntos a tratar en la reunión.

13.- El Comité por cada reunión que se celebre extenderá el acta correspondiente, de la que remitirán una copia a los Representantes de los Trabajadores.

a. Asimismo, enviarán mensualmente al Delegado de Trabajo una Nota Informativa sobre la labor desarrollada por los mismos.

14.- Las reuniones del Comité de Seguridad y Salud se celebrarán dentro de las horas de trabajo y, en caso de prolongarse fuera de estas, se abonarán sin recargo, o se retardará si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso de mediodía.

#### Libro de incidencias.

En la obra deberán existir, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado habilitado al efecto.

#### **8.- INSTALACIONES MÉDICAS**

Se dispondrá de un botiquín debidamente dotado con las necesidades de la obra, se revisará semanalmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

#### **9.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

Se instalarán locales para vestuarios, servicios higiénicos y comedor, en su caso, debidamente dotados.

El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llaves, asientos y calefacción.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores, y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos, calefacción y todos los accesorios necesarios.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas lavavajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de los locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

#### **10.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA**

El abono de las obras se realizará conjuntamente con las certificaciones mensuales de la obra ejecutada y están sujetas a las mismas normas que para el resto de las partidas presupuestarias del Proyecto.

La medición de los elementos, equipos e instalaciones de seguridad se realizará en la obra por el Contratista Adjudicatario que a su vez entregará a la Dirección Facultativa de Seguridad para su verificación y aprobación.

La valoración se efectuará por aplicación a las mediciones al origen resultantes de los precios que para cada unidad de obra figuran en el Cuadro de Precios nº 1 del Plan de Seguridad y Salud que está obligado a elaborar el Contratista.

Sobre esta valoración se aplicarán los mismos coeficientes que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para el resto de las partidas presupuestarias del Proyecto.

#### **11.- SANCIONES APLICABLES**

Serán de aplicación las mismas sanciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto para el resto de las partidas del Presupuesto.

I. C. de Zaragoza, a 22 de julio de 2014

El Jefe de la Unidad de  
Conservación de Medio Natural,

Conforme,

El Director de la Agencia de  
Medio Ambiente y Sostenibilidad,

Fdo.: Luis Manso de Zúñiga González

Fdo.: Javier Ceima Ceima

## **Presupuesto.**

## Mediciones.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>							
HUESS01	ud Pantalon de motoserrista Pantalon de motoserrista en tejido mezcla de algodón y poliester con bolsillos y ciernes de cremallera y refuerzo anticonite de fibra KEVLAR o similar.						1.000
SS25	ud Chaleco reflectante. Chaleco reflectante.						8.000
SS24	ud Cinturon antivibratorio. Cinturon antivibratorio.						2.000
HUESS02	ud Casco de seguridad para motoserrista Casco de seguridad para motoserrista, en material plástico, con amés, antisuadatoio frontal, amortiguadores de ruido abatibles y pantalla de protección facial, homologado s/MT-3, MT-18 y MT-19.						1.000
HUESS03	ml Cuenta de seguridad Cuenta de seguridad de nylon de 16 mm o para anclaje de cinturones de seguridad.						8.000
SS23	ud Amés de seguridad Amés de seguridad						3.000
SS22	ud Mandil de cuero para soldador. Mandil de cuero para soldador.						1.000
SS21	ud Par de polainas para soldador. Par de polainas para soldador.						1.000
SS20	ud Par de manguitos para soldador. Par de manguitos para soldador.						1.000
SS19	ud Protector auditivo. Protector auditivo.						8.000
SS18	ud Filtro para mascarilla antipolvo. Filtro para mascarilla antipolvo.						8.000
HUESS04	par Guantes para motoserrista Guantes para motoserrista						1.000
SS17	ud Mascarilla de respiración antipolvo. Mascarilla de respiración antipolvo.						8.000
SS16	ud Pantalla de seguridad para soldadura. Pantalla de seguridad para soldadura.						1.000
SS15	ud Gaia de seguridad para oxicoite. Gaia de seguridad para oxicoite.						1.000
SS14	ud Gaia antipactos y antipolvo. Gaia antipactos y antipolvo.						8.000
SS13	ud Impermeable. Impermeable.						8.000
SS10	ud Mono o buzo de trabajo. Mono o buzo de trabajo.						8.000
SS09	ud Par de botas dielectricas. Par de botas dielectricas.						1.000
SS08	ud Par de botas de seguridad de cuero. Par de botas de seguridad de cuero.						8.000
SS07	ud Par de botas de seguridad de lona. Par de botas de seguridad de lona.						8.000
SS06	ud Par de botas impermeables. Par de botas impermeables al agua y humedad.						1.000
SS05	ud Par de guantes dielectricos. Par de guantes dielectricos.						1.000
SS04	ud Par de guantes de soldador. Par de guantes de soldador.						8.000
SS03	ud Par de guantes de goma. Par de guantes de goma.						8.000
SS01	ud Casco de seguridad homologado. Casco de seguridad homologado.						8.000
SS02	ud Par de guantes de cuero. Par de guantes de cuero.						1.000
HUESS09	ud Equipo construcciones metalicas Equipo construcciones metalicas						1.000
HUESS08	ud Amés poda Amés poda						1.000
SS38	<b>CAPITULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b> ud Baliza luminosa intermitente. Baliza luminosa intermitente.						10.000



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SS57	ml Barandilla de seguridad. Barandilla de seguridad.						20.000
SS55	ud Tope de desplazamiento de vehículos. Tope de desplazamiento de vehículos.						1.000
SS54	ml Cortón de balzamiento reflectante. Cortón de balzamiento reflectante incluido soporte.						1.000
SS53	ud Cartel indicativo de riesgo. Cartel indicativo de riesgo, incluido soporte.					200.000	1.000
SS52	ud Señal normalizada de tráfico. Señal normalizada de tráfico incluido soporte.					10.000	12.000
SS50	ml Vallado de desviación de tráfico. Vallado de desviación de tráfico rodado o peatonal.					10.000	12.000
SS59	<b>CAPITULO C03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b> ud Extintor de polvo polivalente. Extintor de polvo polivalente incluido soporte.						8.000
SS84	<b>CAPITULO C04 INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR</b> ud Acomedia agua y energía eléctrica. Acomedia de agua y energía eléctrica para comedor, vestuario y aseos.					10.000	1.000
HUES05	ud Mesa melamina para 10 personas Mesa melamina para 10 personas					1.000	1.000
SS81	ud Espejo instalado en aseos. Espejo instalado en aseos.					1.000	1.000
SS80	m2 Alquiler mensual barracón aseos. Alquiler mensual de barracón para aseos, compuesto de sanitarios y grifeta de: una ducha, dos lavabos, un WC, y dos pilas.					1.000	1.000
SS79	ud Taquilla metálica individual. Taquilla metálica individual con llave.					12.000	1.000
SS78	m2 Alquiler mensual barracón vestuarios. Alquiler mensual de barracón para vestuarios.					8.000	8.000
SS77	ud Recipiente para recogida de basuras. Recipiente para recogida de basuras.					12.000	6.000
SS76	ud Pileta comida construida en obra. Pileta comida construida en obra y dotada con tres grifos.					1.000	1.000
SS75	ud Radiador infrarrojos. Radiador infrarrojos.						1.000
SS74	ud Calienta comidas. Calienta comidas.						1.000
SS73	ud Banco madera capacidad 6 personas. Banco de madera con capacidad para 6 personas.						1.000
SS71	m2 Alquiler mensual barracón comedor. Alquiler mensual de barracón para comedor.					1	12.000
SS85	<b>CAPITULO C05 MEDICINA PREVENTIVA</b> ud Reconocimiento médico obligatorio. Reconocimiento médico obligatorio.					1	4.000
HUES06	ud Reposición de botiquín Reposición de botiquín						1.000
SS82	ud Botiquín instalado en obra. Botiquín instalado en obra.						1.000
SS82	<b>CAPITULO C06 PROTECCIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b> ud Instalación de puesta a tierra. Instalación de puesta a tierra con cable de cobre y electrodos.						1.000
SS80	ud Interruptor diferencial (300 ma). Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 ma).						1.000
SS81	ud Interruptor diferencial (30 ma). Interruptor diferencial de media sensibilidad (30 ma).						1.000
HUES07	ud Lámpara portátil mano Lámpara portátil mano						1.000
SS87	<b>CAPITULO C07 VARIOS</b> ud Formación en seguridad y salud. Formación en seguridad y salud en el trabajo.						8.000
SS86	ud Reunión mensual comité seguridad. Reunión mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo.						6.000

## Cuadro de descompuestos.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	SS21	ud	Par de polainas para soldador.	Costes indirectos Redondeo.....	Sh descomposición 6,00%	0,2460 0,0040
<b>HUES01</b>		<b>CAPÍTULO 001 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>									
		ud Pantalón de motoserriista									
		Pantalón de motoserriista en tejido mezcla de algodón y poliester con bolsillos y cierres de cremallera y refuerzo anticorte de fibra KEVLAR o similar.									
SHY180	1,0000 ud	Pantalla de motoserriista	44,47	44,4700							
%MRP-5	5,0000 %	Mantenimiento y reposiciones de protecciones	44,47	2,2235							
		Suma la partida.....			46,6900						
		Costes indirectos.....			2,8014						
		Redondeo.....			-0,0014						
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>49,49</b>						<b>4,35</b>
SS25	ud	Chaleco reflectante.									
		Sin descomposición.....			0,9108						
		Costes indirectos.....			-0,0008						
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>16,09</b>						<b>0,5976</b>
SS24	ud	Cinturón antivibratorio.									
		Sin descomposición.....			1,5588						
		Costes indirectos.....			0,0012						
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>27,54</b>						<b>10,56</b>
<b>HUES02</b>		<b>Casco de seguridad para motoserriista</b>									
		Casco de seguridad para motoserriista, en material plástico, con arnés, anisulador frontal, amortiguadores de nudos abañiles y pantalla de protección facial, homologado s/MT-3, MT-18 y MT-19.									
SHY170	1,0000 ud	Casco de seguridad para motoserriista	32,57	32,5700							
%MRP-5	5,0000 %	Mantenimiento y reposiciones de protecciones	32,57	1,0285							
		Suma la partida.....			34,2000						
		Costes indirectos.....			2,0520						
		Redondeo.....			-0,0020						
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>36,25</b>						<b>5,85</b>
<b>HUES03</b>		<b>Cuerda de seguridad</b>									
		Cuerda de seguridad de nylon de 16 mm o para anclaje de cinturones de seguridad.									
SHY180	1,0000 ml	Cuerda de seguridad	0,66	0,6600							
%MRP-5	5,0000 %	Mantenimiento y reposiciones de protecciones	0,66	0,0330							
		Suma la partida.....			0,6900						
		Costes indirectos.....			0,0414						
		Redondeo.....			-0,0014						
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>0,73</b>						<b>8,69</b>
SS23	ud	Arnés de seguridad									
		Sin descomposición.....			0,9666						
		Costes indirectos.....			0,0034						
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>17,08</b>						<b>9,94</b>
SS22	ud	Mandil de cuero para soldador.									
		Sin descomposición.....			0,5628						
		Costes indirectos.....			-0,0028						
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,73</b>						<b>3,73</b>

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	SS04	UD	Par de guantes de soldador.	Sh descomposición	Costes indirectos	Redondeo	TOTAL PARTIDA
SS14	ud	Gafá antipolvos y antipolvo.		Sin descomposición		0.4392				6,00%	0.2988	0.0012	5.28
				Costes indirectos		0.0008							
				Redondeo									
				TOTAL PARTIDA		7,76							
SS13	ud	Impermeable.		Sin descomposición		0.6330			Par de guantes de goma.	6,00%	0.0756	0.0044	1.34
				Costes indirectos		-0.0030							
				Redondeo									
				TOTAL PARTIDA		11,18							
SS10	ud	Mono o buzo de trabajo.		Sin descomposición		0.6678			Casco de seguridad homologado.	6,00%	0.0810	-0.0010	1.43
				Costes indirectos		0.0022							
				Redondeo									
				TOTAL PARTIDA		11,80							
SS09	ud	Par de botas dieléctricas.		Sin descomposición		1.4058			Par de guantes de cuero.	6,00%	0.1230	-0.0030	2.17
				Costes indirectos		0.0042							
				Redondeo									
				TOTAL PARTIDA		24,84							
SS08	ud	Par de botas de seguridad de cuero.		Sin descomposición		1.1250			Equipo construcciones metálicas	6,00%	30.9060	0.0040	546.01
				Costes indirectos		0.0050							
				Redondeo									
				TOTAL PARTIDA		19,88							
SS07	ud	Par de botas de seguridad de lona.		Sin descomposición		0.9840			Arnés poda	6,00%	17.5032	-0.0032	309.22
				Costes indirectos		-0.0040							
				Redondeo									
				TOTAL PARTIDA		17,38							
SS06	ud	Par de botas impermeables. Par de botas impermeables al agua y humedad.		Sin descomposición		0.4566				6,00%	2.3202	-0.0002	40.99
				Costes indirectos		0.0034							
				Redondeo									
				TOTAL PARTIDA		8,07							
SS05	ud	Par de guantes dieléctricos.		Sin descomposición		1.2306			Barandilla de seguridad.	6,00%	0.1356	0.0044	2.40
				Costes indirectos		-0.0006							
				Redondeo									
				TOTAL PARTIDA		21,74							

**CAPITULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS**

SS58 ud Baliza luminosa intermitente.

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	RUJES05	UD	DESCRIPCIÓN	Costes indirectos	Redondeo	TOTAL PARTIDA	Costes indirectos	Redondeo	TOTAL PARTIDA
SS55	ud	Topo de desplazamiento de vehículos.		Sin descomposición	0,0846			ud	Mesa melamina para 10 personas	6,00%		10,4040	6,00%		183,80
				Costes indirectos	-0,0046										
				Redondeo											
				TOTAL PARTIDA	1,49										
SS54	ml	Cordón de balizamiento reflectante. Cordón de balizamiento reflectante incluido soporte.		Sin descomposición	0,0534		SS81	ud	Especio instalado en aseos.	6,00%		0,3516	6,00%		6,21
				Costes indirectos	-0,0034										
				Redondeo											
				TOTAL PARTIDA	0,94			m2	Alquiler mensual barracón aseos. Alquiler mensual de barracón para aseos, compuesto de sanitarios y grifería de: una ducha, dos kvabos, un WC, y dos plás.						
SS53	ud	Cartel indicativo de riesgo. Cartel indicativo de riesgo incluido soporte.		Sin descomposición	0,3288		SS80	ud	Taquilla metálica individual.	6,00%		0,3162	6,00%		5,59
				Costes indirectos	0,0012				Taquilla metálica individual con llave.						
				Redondeo											
				TOTAL PARTIDA	5,81										
SS52	ud	Señal normalizada de tráfico. Señal normalizada de tráfico incluido soporte.		Sin descomposición	1,5468		SS79	m2	Alquiler mensual barracón vestuarios. Alquiler mensual de barracón para vestuarios.	6,00%		0,7734	6,00%		13,66
				Costes indirectos	0,0032										
				Redondeo											
				TOTAL PARTIDA	27,33										
SS50	ml	Vallado de desviación de tráfico. Vallado de desviación de tráfico rodado o peatonal.		Sin descomposición	0,1356		SS78	ud	Recipiente para recogida de basuras.	6,00%		0,3162	6,00%		5,59
				Costes indirectos	0,0044										
				Redondeo											
				TOTAL PARTIDA	2,40										
<b>CAPITULO C03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>															
SS59	ud	Extintor de polvo polivalente. Extintor de polvo polivalente incluido soporte.		Sin descomposición	2,7840		SS77	ud	Pileta comida consumida en obra. Pileta comida consumida en obra y donada con tres grfos.	6,00%		1,0542	6,00%		18,62
				Costes indirectos	-0,0040										
				Redondeo											
				TOTAL PARTIDA	48,18										
<b>CAPITULO C04 INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>															
SS84	ud	Acometida agua y energía eléctrica. Acometida de agua y energía eléctrica para comedor, vestuario y aseos.		Sin descomposición	5,2728		SS75	ud	Radiador infrarrojos.	6,00%		5,2728	6,00%		98,15
				Costes indirectos	-0,0028										
				Redondeo											
				TOTAL PARTIDA	93,15										
				Costes indirectos											
				Redondeo											
				TOTAL PARTIDA											

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	SS	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	SS	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	SS	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	SS
SS74	ud	Calenta comidas.																	
		Costes indirectos		6,00%	7,9938														
		Redondeo			-0,0038														
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>14,122</b>														
SS73	ud	Banco madera capacidad 6 personas. Banco de madera con capacidad para 6 personas.																	
		Costes indirectos		6,00%	0,7734														
		Redondeo			-0,0034														
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>13,66</b>														
SS71	m2	Alquiler mensual barracón comedor. Alquiler mensual de barracón para comedor.																	
		Costes indirectos		6,00%	0,3162														
		Redondeo			0,0038														
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>5,50</b>														
<b>CAPITULO C05 MEDICINA PREVENTIVA</b>																			
SS85	ud	Reconocimiento médico obligatorio.																	
		Costes indirectos		6,00%	1,0542														
		Redondeo			-0,0042														
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>18,62</b>														
HUESS06	ud	Reposición de botiquín																	
		Costes indirectos		6,00%	3,4392														
		Redondeo			0,0008														
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>60,76</b>														
SS82	ud	Botiquín instalado en obra.																	
		Costes indirectos		6,00%	1,7574														
		Redondeo			0,0026														
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>31,05</b>														
<b>CAPITULO C06 PROTECCIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>																			
SS82	ud	Instalación de puesta a tierra. Instalación de puesta a tierra con cable de cobre y electrodo.																	
		Costes indirectos		6,00%	7,0302														
		Redondeo			-0,0002														
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>124,20</b>														
SS80	ud	Interruptor diferencial (300 ma). Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 ma).																	
		Costes indirectos		6,00%	4,9212														
		Redondeo			-0,0012														
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>86,94</b>														
SS81	ud	Interruptor diferencial (30 ma). Interruptor diferencial de media sensibilidad (30 ma).																	
		Costes indirectos		6,00%	5,6244														
		Redondeo			-0,0044														
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>99,36</b>														
HUESS07	ud	Lámpara portátil mano																	
		Costes indirectos		6,00%	0,6810														
		Redondeo			-0,0010														
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>12,03</b>														
<b>CAPITULO C07 VARIOS</b>																			
SS87	ud	Formación en seguridad y salud. Formación en seguridad y salud en el trabajo.																	
		Costes indirectos		6,00%	0,7122														
		Redondeo			-0,0022														
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>12,58</b>														
SS86	ud	Reunión mensual comité seguridad. Reunión mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo.																	
		Costes indirectos		6,00%	3,5154														
		Redondeo			0,0046														
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>62,11</b>														

## Cuadro de Precios Nº 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO				
<b>CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>							
HUESS01	ud	Pantalón de motoserista	49,49	SS10	ud	Mono o buzo de trabajo.	11,80
		Pantalón de motoserista en tejido mezcla de algodón y poliéster con bolsillos y cierres de cremallera y refuerzo anticorte de fibra KEVLAR o similar.		SS09	ud	Par de botas dieléctricas.	24,84
					ud	Par de botas dieléctricas.	
CUARENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CÉNTIMOS							
			16,09	SS08	ud	Par de botas de seguridad de cuero.	19,88
					ud	Par de botas de seguridad de cuero.	
DIECISEIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS							
			27,54	CÉNTIMOS	ud	Par de botas de seguridad de lona.	17,38
				SS07	ud	Par de botas de seguridad de lona.	
VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS							
			38,25	SS06	ud	Par de botas impermeables.	8,07
					ud	Par de botas impermeables al agua y humedad.	
OCHO EUROS con SIETE CÉNTIMOS							
			21,74	SS05	ud	Par de guantes dieléctricos.	21,74
					ud	Par de guantes dieléctricos.	
VEINTIUN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS							
			5,28	CÉNTIMOS	ud	Par de guantes de soldador.	5,28
				SS04	ud	Par de guantes de soldador.	
CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS							
			1,34	SS03	ud	Par de guantes de goma.	1,34
					ud	Par de guantes de goma.	
UN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS							
			1,43	SS01	ud	Casco de seguridad homologado.	1,43
					ud	Casco de seguridad homologado.	
UN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS							
			2,17	SS02	ud	Par de guantes de cuero.	2,17
					ud	Par de guantes de cuero.	
DOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS							
			546,01	HUESS09	ud	Equipo construcciones metálicas	546,01
					ud	Equipo construcciones metálicas	
QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con UN CÉNTIMOS							
			309,22	HUESS08	ud	Arnés poda	309,22
					ud	Arnés poda	
<b>CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>							
			40,99	SS58	ud	Balza luminosa intermitente.	40,99
					ud	Balza luminosa intermitente.	
CUARENTA EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS							
			2,40	CÉNTIMOS	ml	Barandilla de seguridad.	2,40
				SS57	ud	Barandilla de seguridad.	
DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS							
			1,49	SS55	ud	Tope de desplazamiento de vehículos.	1,49
					ud	Tope de desplazamiento de vehículos.	
UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS							
			0,94	SS54	ml	Cordón de balizamiento reflectante.	0,94
					ud	Cordón de balizamiento reflectante incluido soporte.	
CERO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS							
			5,81	SS53	ud	Cantel indicativo de riesgo.	5,81
					ud	Cantel indicativo de riesgo, incluido soporte.	
CINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS							



CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
SS52	ud	Señal normalizada de tráfico. Señal normalizada de tráfico incluido soporte.	27,33
SS50	ml	Vallado de desviación de tráfico. Vallado de desviación de tráfico notado o peatonal.	2,40
<b>CAPÍTULO C03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>			
SS59	ud	Extintor de polvo polivalente. Extintor de polvo polivalente incluido soporte.	491,8
<b>CAPÍTULO C04 INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>			
SS84	ud	Acomedia agua y energía eléctrica. Acomedia de agua y energía eléctrica para comedor, vestuario y aseos.	93,15
HUES05	ud	Mesa meláminica para 10 personas Mesa meláminica para 10 personas	183,80
SS81	ud	Especjo instalado en aseos. Especjo instalado en aseos.	6,21
SS80	m2	Alquiler mensual barracón aseos. Alquiler mensual de barracón para aseos, compuesto de sanitarios y grifería de: una ducha, dos lavabos, un WC, y dos pilas.	5,59
SS79	ud	Taquilla médica individual. Taquilla metálica individual con llave.	13,66
SS78	m2	Alquiler mensual barracón vestuarios. Alquiler mensual de barracón para vestuarios.	5,59
SS77	ud	Recipiente para recogida de basuras. Recipiente para recogida de basuras.	18,62
SS76	ud	Pileta corrida construida en obra. Pileta corrida construida en obra y dotada con tres grifos.	93,15
SS75	ud	Radiador infrarrojos. Radiador infrarrojos.	27,33
SS74	ud	Calefata comidas. Calefata comidas.	141,22
SS73	ud	Banco madera capacidad 6 personas. Banco de madera con capacidad para 6 personas.	13,66
SS71	m2	Alquiler mensual barracón comedor. Alquiler mensual de barracón para comedor.	5,59
<b>CAPÍTULO C05 MEDICINA PREVENTIVA</b>			
SS85	ud	Reconocimiento médico obligatorio. Reconocimiento médico obligatorio.	18,62
HUES06	ud	Reposición de botiquín Reposición de botiquín	60,76
SS82	ud	Botiquín instalado en obra. Botiquín instalado en obra.	31,05
<b>CAPÍTULO C06 PROTECCIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>			
SS82	ud	Instalación de puesta a tierra. Instalación de puesta a tierra con cable de cobre y electrodo.	124,20
CÉNTIMOS	ud	Interruptor diferencial (300 ma). Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 ma).	86,94
SS81	ud	Interruptor diferencial (30 ma). Interruptor diferencial de media sensibilidad (30 ma).	99,36
HUES07	ud	Lámpara portátil mano Lámpara portátil mano	12,03
<b>CAPÍTULO C07 VARROS</b>			
SS87	ud	Formación en seguridad y salud. Formación en seguridad y salud en el trabajo.	12,58
SS86	ud	Reunión mensual comité seguridad. Reunión mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo.	62,11

## Presupuesto General

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE			
<b>CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>												
HUESS01	Pantalon de motoserisia											
	Pantalon de motoserisia en tejido mezcla de algodón y poliester con bolsillos y cierres de cremallera y refuerzo anticonte de fibra KEVLAR o similar.						1.000	49,49	49,49		8.000	7,76
SS25	Chaleco reflectante.											
	Chaleco reflectante.						8.000	16,09	128,72		8.000	11,18
SS24	Cinturon antivibratorio.											
	Cinturon antivibratorio.						2.000	27,54	55,08		8.000	11,80
HUESS02	Casco de seguridad para motoserisia											
	Casco de seguridad para motoserisia, en material plástico, con amés, antisdatoño frontal, amortiguadores de ruido abatibles y pantalla de protección facial, homologado s/MT-3, MT-18 y MT-19.						1.000	36,25	36,25		1.000	24,84
HUESS03	Cuerda de seguridad											
	Cuerda de seguridad de nylon de 16 mm o para anclaje de cinturones de seguridad.						8.000	0,73	5,84		8.000	17,38
SS23	Amés de seguridad											
	Amés de seguridad						3.000	17,08	51,24		8.000	8,07
SS22	Mandil de cuero para soldador.											
	Mandil de cuero para soldador.						1.000	9,94	9,94		1.000	21,74
SS21	Par de polainas para soldador.											
	Par de polainas para soldador.						1.000	4,35	4,35		1.000	5,28
SS20	Par de manguitos para soldador.											
	Par de manguitos para soldador.						1.000	3,41	3,41		8.000	1,34
SS19	Protector auditivo.											
	Protector auditivo.						8.000	10,56	84,48		8.000	1,43
SS18	Filtro para mascarilla antipolvo.											
	Filtro para mascarilla antipolvo.						8.000	0,37	2,96		8.000	2,17
HUESS04	par Guantes para motoserisia											
	Guantes para motoserisia						1.000	5,85	5,85		1.000	546,01
SS17	Mascarilla de respiración antipolvo.											
	Mascarilla de respiración antipolvo.						8.000	8,69	69,52		1.000	309,22
SS16	Pantalla de seguridad para soldadura.											
	Pantalla de seguridad para soldadura.						1.000	9,94	9,94		1.000	309,22
SS15	Gafa de seguridad para oxicoite.											
	Gafa de seguridad para oxicoite.						1.000	3,73	3,73		1.000	2.075,97
<b>TOTAL CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....</b>											309,22	<b>2.075,97</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE				
	<b>CAPITULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>												
SS58	ud Balza luminosa intermitente. Balza luminosa intermitente.						10,000	40,99	409,90			12,000	5,59
SS57	ml Barandilla de seguridad. Barandilla de seguridad.						20,000	2,40	48,00			1,000	18,62
SS55	ud Tope de desplazamiento de vehículos. Tope de desplazamiento de vehículos.						10,000	1,49	14,90			1,000	93,15
SS54	ml Cordón de balizamiento reflectante. Cordón de balizamiento reflectante incluido soporte.						200,000	0,94	188,00			1,000	27,33
SS53	ud Cartel indicativo de riesgo. Cartel indicativo de riesgo, incluido soporte.						10,000	5,81	58,10			1,000	141,22
SS52	ud Señal normalizada de tráfico. Señal normalizada de tráfico incluido soporte.						10,000	27,33	273,30			1,000	13,66
SS50	ml Valado de desviación de tráfico. Valado de desviación de tráfico rotado o peatonal.						100,000	2,40	240,00			12,000	5,59
	<b>TOTAL CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>								<b>1.232,20</b>				
	<b>CAPITULO C03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>												
SS59	ud Extintor de polvo polivalente. Extintor de polvo polivalente incluido soporte.						10,000	49,18	491,80			8,000	18,62
	<b>TOTAL CAPÍTULO C03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>								<b>491,80</b>				
	<b>CAPITULO C04 INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>												
SS84	ud Acometida agua y energía eléctrica. Acometida de agua y energía eléctrica para comedor, vestuario y aseos.						1,000	93,15	93,15			1,000	31,05
HUESS05	ud Mesa melamina para 10 personas Mesa melamina para 10 personas						1,000	183,80	183,80			1,000	60,76
SS81	ud Espejo instalado en aseos. Espejo instalado en aseos.						1,000	6,21	6,21			1,000	31,05
SS80	m2 Alquiler mensual barración aseos. Alquiler mensual de barración para aseos, compuesto de sanitarios y grifeta de: una ducha, dos lavabos, un WC, y dos pilas.						12,000	5,59	67,08			1,000	86,94
SS79	ud Taquilla metálica individual. Taquilla metálica individual con llave.						8,000	13,66	109,28			1,000	99,36
	<b>TOTAL CAPÍTULO C04 INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>								<b>887,66</b>				
	<b>CAPITULO C05 MEDICINA PREVENTIVA</b>												
SS85	ud Reconocimiento médico obligatorio. Reconocimiento médico obligatorio.						1	3,000	4,000			12,000	5,59
HUESS06	ud Reposición de botiquin Reposición de botiquin						8,000	18,62	148,96			1,000	60,76
SS82	ud Botiquin instalado en obra. Botiquin instalado en obra.						1,000	31,05	31,05			1,000	31,05
	<b>TOTAL CAPÍTULO C05 MEDICINA PREVENTIVA</b>								<b>240,77</b>				
	<b>CAPITULO C06 PROTECCIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>												
SS82	ud Instalación de puesta a tierra. Instalación de puesta a tierra con cable de cobre y electrodo.						1,000	124,20	124,20			1,000	86,94
SS60	ud Interruptor diferencial (300 ma). Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 ma).						1,000	86,94	86,94			1,000	99,36
SS61	ud Interruptor diferencial (30 ma). Interruptor diferencial de media sensibilidad (30 ma).						1,000	12,03	12,03			1,000	12,03
HUESS07	ud Lámpara portátil mano Lámpara portátil mano						1,000	12,03	12,03			1,000	12,03

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>TOTAL CAPÍTULO C06 PROTECCIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>								<b>322,53</b>
	<b>CAPÍTULO C07 VARIOS</b>								
SS87	ud Formación en seguridad y salud. Formación en seguridad y salud en el trabajo.						8,000	12,58	100,64
SS86	ud Reunión mensual comité seguridad. Reunión mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo.						6,000	62,11	372,66
	<b>TOTAL CAPÍTULO C07 VARIOS</b>								<b>473,30</b>
	<b>TOTAL</b>								<b>5.724,23</b>

## Resumen General del Presupuesto

CAPTULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	2.075,97	36,27
C02	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	1.232,20	21,53
C03	EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	491,80	8,59
C04	INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	887,66	15,51
C05	MEDICINA PREVENTIVA.....	240,77	4,21
C06	PROTECCIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	322,53	5,63
C07	VIARIOS.....	473,30	8,27
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>5.724,23</b>	
	13,00 % Gastos generales.....	744,15	
	6,00 % Beneficio Industrial.....	343,45	
	SUMA DE G.G. y B.I.	1.087,60	
	21,00 % I.V.A.....	1.430,48	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>8.242,31</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>8.242,31</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

I.C., de Zaragoza, a 22 de julio de 2014  
 El Jefe de la Unidad de  
 Conservación del Medio Natural,

Conforme,

El Director de la Agencia de  
 Medio Ambiente y Sostenibilidad,

Fdo.: Luis Manso de Zúñiga González

Fdo.: Javier Celma Celma

## **ANEJO 10: Plan de Gestión de Residuos.**



**GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

ÍNDICE

- 1.- Titular y Emplazamiento.
- 2.- Objeto y fin del Anejo.
- 3.- Reglamentos y normas que afectan al estudio.
- 4.- Cantidades de residuos de construcción y demolición.
- 5.- Medidas para la prevención de residuos en la obra.
- 6.- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- 7.- Planos de las instalaciones previstas para las operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición.
- 8.- Prescripciones del pliego de condiciones en relación con las operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición.
- 9.- Valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición.
- 10.- Conclusión.

**1.- TITULAR Y EMPLAZAMIENTO**

**Peticionario:** Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

**Proyecto:** de RESTITUCIÓN DE CAMINOS EN LAS RIBERAS DEL RÍO GÁLLEGO AGUAS ABAJO DEL PUENTE DE SANTA ISABEL (T.M. DE ZARAGOZA).

**Emplazamiento:** Término Municipal de Zaragoza.

**2.- OBJETO Y FIN DEL ANEJO**

El objeto del presente anejo, según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, es fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

**3.- REGLAMENTOS Y NORMAS QUE AFECTAN AL ESTUDIO**

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

**4.- CANTIDADES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

**4.1.- MATERIALES INERTES. Según Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.**

Las mediciones responden a las especificadas en el documento de Mediciones del Presupuesto del presente Proyecto.

Las unidades contempladas son las propias de la demolición de pavimentos de hormigón y bordillos, así como otros de similares características.

La densidad que se considerará para la conversión a toneladas será la de 2,2 toneladas por metro cúbico para los códigos 170101.

	COD. LER	m <sup>3</sup>	TN/M3	TN
ESCOMBROS				
Pavimento carril bici	170101	34,50	2,20	75,900
Bordillos	170101	13,80	2,20	30,360
Varios	170101	180,09	2,20	396,198
				<b>502,458</b>

**4.2.- MATERIALES PELIGROSOS. Según Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.**

Salvo imprevisto, no encontraremos materiales peligrosos procedentes de la ejecución. Si en el transcurso de la obra aparecieran debería evaluar su gestión.

**5.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA**

La generación de residuos durante la realización del presente Proyecto se produce a través de las siguientes actividades:

*Demolición de pavimento de hormigón de carril bici.*

Son restos de la losa de hormigón fracturada por la acción fluvial y que constituya el pavimento del carril bici.

*Demolición de bordillos y cimienta de hormigón*

Perimetralmente al pavimento de hormigón del carril bici se alojan bordillos fijados con hormigón, asimismo, deteriorados por la acción fluvial.

Varios

Se trata de otros restos de naturaleza similar a los anteriores resultantes de la acción fluvial.

**6.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA**

Los acopios se irán evacuando progresivamente a través del gestor autorizado, no superando nunca la cantidad acopiada las fracciones establecidas en el apartado 5 del artículo 5 del Real Decreto 105/2008.

Hormigón	80 tn.
Ladrillos, tejas y cerámicos	40 tn.
Metal	2 tn.
Madera	1 tn.
Vidrio	1 tn.
Plástico	0,5 tn.
Papel y cartón	0,5 tn.

El procedimiento a desarrollar para la evacuación de estos materiales será determinado por el Contratista de las obras en el Plan de Gestión de Residuos, así como el momento en que se procederá a aportar a la zona verde el material aprovechable de este proceso.

No obstante el Contratista adjudicatario de las obras estará obligado, tal y como se indica en el Pliego de Condiciones del Proyecto, a presentar un Plan de Gestión de Residuos, en el que se establezca entre otros el procedimiento de separación, acopio y transporte de los residuos generados, así como los puntos de acopio en el interior de la obra, y sus dimensiones y cantidades máximas. Dicho Plan deberá ser aprobado por la Dirección Técnica de las Obras así como por la propiedad.

**7.- 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, a excepción de contenedores para residuos tipo madera, envases, etc.

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.

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

**9.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Se han estimado unos precios de gestión del residuo por tonelada clasificada, de tal manera que se distingue para Escorbros de hormigón un precio de 4,5 Euros por tonelada. De este modo, la valoración de coste de residuos estimada es la siguiente:

GESTIÓN	COD. LER	M3	TN/M3	TN	€/TN	IMPORTE
ESCORBROS						
Pavimento carril bici	170101	34,50	2,20	75,900		
Bordillos	170101	13,80	2,20	30,360		
Varios	170101	180,09	2,20	396,198		
				<b>502,458</b>	<b>4,5</b>	<b>2.261,06</b>

Este coste se traslada íntegro al presupuesto general del Proyecto que asciende a la cantidad de dos mil doscientos sesenta y un euros con **seis céntimos**.

**10.- CONCLUSIÓN**

Con el presente Anejo incluido en el Proyecto de RESTITUCIÓN DE CAMINOS EN LAS RIBERAS DEL RÍO GÁLLEGO se entiende se da cumplimiento a lo establecido en el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, así como del resto de la normativa vigente en esta materia.

I. C. de Zaragoza, a 22 de julio de 2014

El Jefe de la Unidad de  
Conservación de Medio Natural,

Conforme,

El Director de la Agencia de

Medio Ambiente y Sostenibilidad

Fdo.: Luis Manso de Zúñiga González

Fdo.: Javier Celma Celma