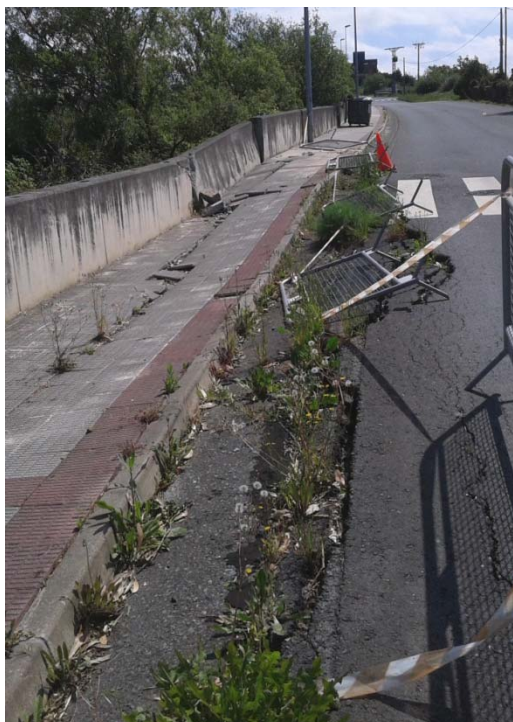




LKS INGENIERÍA, S.COOP.



# 1

## Memoria y Anejos

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

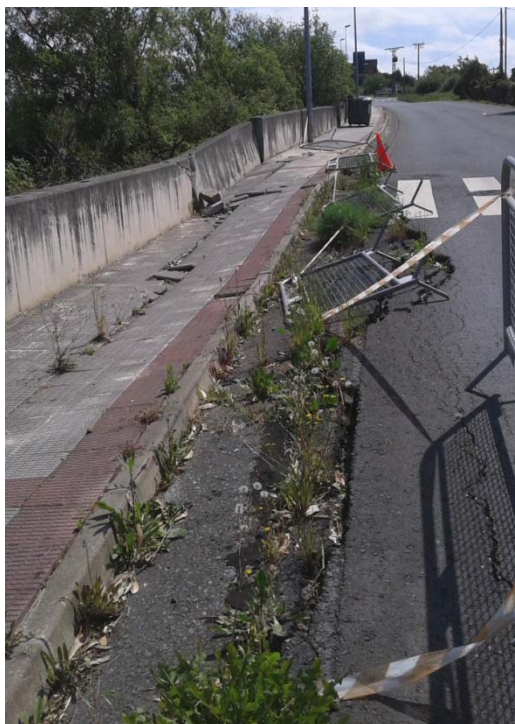
Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



**LKS**

LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## 1.1 Memoria

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL  
DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

## Índice

1.	<b>ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
2.	<b>ESTADO ACTUAL .....</b>	<b>5</b>
3.	<b>DATOS DE PARTIDA .....</b>	<b>5</b>
4.	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
4.1.	Introducción.....	5
4.2.	Problemática y propuesta de solución .....	5
4.3.	Descripción de la solución .....	6
5.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>8</b>
6.	<b>PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.....</b>	<b>8</b>
7.	<b>DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....</b>	<b>9</b>
8.	<b>NORMATIVA DE APLICACION.....</b>	<b>10</b>
9.	<b>CLASIFICACION DEL CONTRATISTA.....</b>	<b>12</b>
10.	<b>PRESUPUESTO GENERAL.....</b>	<b>14</b>
11.	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTÍA .....</b>	<b>15</b>

## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este Proyecto es proceder a la estabilización del talud y reparación de la vialidad en el vial que da acceso al Barrio de Peruri desde la glorieta de la gasolinera del Complejo Comercial Artea.

La zona objeto de este Proyecto ha ido sufriendo históricamente pequeños movimientos que se reflejaban a través de fisuras y pequeñas grietas en la pavimentación. Los movimientos se han ido incrementando de modo que entre abril y mayo de 2.015 las roturas en la pavimentación y en la contención resultan muy evidentes. Actualmente los desperfectos han ido a más, de modo que resulta necesario realizar una intervención lo antes posible.

Para subsanar la situación anteriormente comentada, el Ayuntamiento de Leioa encarga a LKS Ingeniería, S.Coop. oferta para los servicios para la redacción del **Proyecto de Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa.**

Previamente a este Documento se ha realizado un Estudio Geotécnico y un Estudio de Alternativas para elegir la solución óptima de estabilización y contención.

### **Promotor:**

Ayuntamiento de Leioa

### **Iniciativa:**

Pública

### **Término Municipal:**

Leioa

### **Empresa Consultora:**

LKS Ingeniería, S.Coop., con domicilio en Garaia Innovation Centre, Goiru Kalea 7 de Arrasate-Mondragón (Gipuzkoa).

Tfno: 943 - 712488

Fax: 943 - 793878.

E-mail: [arrasate-mondragon@lksingenieria.es](mailto:arrasate-mondragon@lksingenieria.es)

<http://www.lks.es>

### **Equipo Redactor:**

Alberto Vázquez Mardones, ICCP

Jon González Gorostiza, ICCP

Miguel Porto, Ingeniero Civil

Jon Ruiz Zabaleta, Ingeniero de Minas

Héctor Rubio, Geólogo

Salvador Pajares, Delineante Projectista

Itziar Larrea, Delineante

### **Fecha:**

Agosto 2015

## 2. ESTADO ACTUAL

Como se ha comentado anteriormente, las obras objeto de este Proyecto se sitúan en la cabeza del vial que da acceso al barrio de Peruri desde la glorieta de la gasolinera de Artea. Esta zona se excavó cuando se realizaron las obras del Complejo Comercial Artea para dar cabida a la plataforma del Complejo Comercial. El desnivel existente entre la plataforma del Complejo Comercial y el vial oscila entre 10,4m y 14m, puesto que aunque la plataforma del Complejo Comercial es sensiblemente horizontal, el vial es ascendente.

El talud excavado se ha contenido mediante dos escolleras y un talud intermedio. Las dos escolleras se disponen una al pie del talud y otra en la cabeza del talud. Precisamente en esta última es donde se han detectado los problemas.

## 3. DATOS DE PARTIDA

Para llevar a cabo el presente Proyecto se ha contado con la siguiente información:

- Análisis de alternativas para la remediación de los desperfectos en el vial de acceso a las Dominicas, junto al complejo comercial Artea, de Julio de 2015, redactado por LKS Ingeniería.
- Estudio Geológico – Geotécnico para la estabilización de un talud en la calle Peruri en Leioa, Bizkaia de Julio de 2015, redactado por LKS Ingeniería.
- Levantamiento topográfico realizado ex profeso para este Proyecto por INFOTOP en mayo de 2015.
- Cartografía de la zona previa a la construcción del complejo comercial.

## 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 4.1. Introducción

Como ya se ha comentado, el problema detectado llevaba manifestándose mucho tiempo, pero de una manera muy leve. En los últimos meses, coincidiendo con las épocas de lluvias, se han acelerado los movimientos hasta la situación actual.

### 4.2. Problemática y propuesta de solución

A partir de los Estudios realizados, se ha comprobado que la zona afectada presenta dos posibles círculos de rotura. El primero de ellos es el que ha causado la rotura de parte del vial, así como de la acera y el muro, y es lo que necesita una reparación urgente.

Por otra parte, el modelo geotécnico muestra otra posible rotura mucho más profunda que por el momento no ha causado daño pero que podría llegar a hacerlo en un futuro.

Con la propuesta de actuación del presente documento, consistente en una contención con escollera y una pantalla de micropilotes que se detallarán en el apartado siguiente, se soluciona definitivamente el problema causado por el círculo de deslizamiento más superficial. De esta manera, la zona actualmente afectada quedará perfectamente estabilizada.

Esta solución mejorará muy considerablemente también la estabilidad de la ladera frente al círculo de rotura más profundo, si bien cabe la posibilidad de que los empujes generados por una fuerte elevación del nivel freático produzcan empujes muy fuertes que lleguen a dañar la pantalla de

micropilotes. Una eventual rotura produciría daños tanto en el vial objeto de este proyecto como en la escollera situada al lado del Centro Comercial.

Sería recomendable que para combatir los efectos de este círculo de deslizamiento más profundo se ejecutasen unos drenes californianos hasta la escollera existente colindante con el Centro Comercial, pero esto último continúa pendiente de la realización de más estudios que permitan identificar, determinar y cuantificar las actuaciones a realizar, quedando en cualquier caso fuera del ámbito del presente Proyecto.

### 4.3. Descripción de la solución

#### **Excavación del material movilizado**

La obra se deberá empezar por retirar todo el material que se ha movilizado. Para realizar esta tarea, previamente es preciso demoler los elementos como pavimentaciones y el muro de hormigón. Así mismo se desconectará el alumbrado de la farola existente que se procederá a retirar y acopiar adecuadamente para su posterior recolocación al final de la obra. Otra de las tareas previas consiste en la ejecución del sumidero que interceptará la escorrentía del vial y la conduce a la red de pluviales. Este sumidero se colocará de tal modo que se evite completamente que la escorrentía del vial circule por el talud en la zona que se ha movilizado. Así mismo se procederá al apeo de los servicios que se encuentran en la zona de obra.

Una vez realizadas estas tareas previas, se procederá a retirar todo el suelo que se ha movilizado.

#### **Pantalla de micropilotes**

La solución consiste en una pantalla doble de micropilotes separados 0,5m y arriostrados en cabeza mediante una viga de reparto de 1,1x1,0m. Los micropilotes tienen dos disposiciones:

**Pantalla vertical.** Estos micropilotes trabajarán a compresión. El tipo de micropilote es de Ø150 con armadura tubular 101,6x9mm.

**Pantalla inclinada.** La inclinación de esta pantalla son 12°. Estos micropilotes trabajarán a tracción. Al igual que en el caso anterior se utilizarán micropilotes de Ø150 con armadura tubular 101,6x9mm, complementada en este caso con una barra gewi 32 mm.

El último metro de los micropilotes se emplea para arriostrarlos a la viga. Para poder transmitir perfectamente los esfuerzos a la viga, se soldarán al fuste del micropilote cuatro pletinas de dimensiones 600x80x10 en acero S275JR.

#### **Contención de escollera**

Se proyecta la ejecución de un muro con escollera suelta de 1.000kg de media. Para la realización del Proyecto se ha tomado una sección tipo que está lo suficientemente empotrada en el terreno y con una altura de 3,5 metros, lo que conlleva un volumen de escollera de 388,80m<sup>3</sup> en todo el ámbito de actuación de 28,80 metros.

El objetivo último de esta contención es la remediación de la rotura superficial que afecta al vial superior.

La escollera se hormigonará los primeros 50cm de altura, correspondientes a la zapata de la escollera. A partir de esa altura, la colocación de las piedras no conllevará hormigonado.

Al ser la solución que existe actualmente, durante la retirada de las piedras actuales se reutilizará una parte de las mismas. Para la realización del Proyecto se ha estimado que la escollera actual tiene unas dimensiones de 1,5 metros de altura y 0,8 metros de profundidad, y se ha supuesto que el 50% del volumen de la misma es reutilizable. No obstante, en obra habrá un técnico competente que dictamine finalmente qué cantidad de piedras son reutilizables, con lo que la medición podría variar. El volumen que resulte reutilizable se descontará a la medición original.

En esta operación también se repondrá el material del trasdós de la escollera con suelo de aportación.

### **Reposiciones**

#### Telefonía

Se repondrá la arqueta que se ve afectada, así como la conducción a lo largo de la traza, dejándose con idénticas características a las actuales.

#### Alumbrado

Será necesario reponer una farola, que se encuentra dentro de la zona a sustituir. Se dejará igual que se encuentra ahora, con las canalizaciones correspondientes.

#### Pluviales

Se construirá un sumidero adicional que se conectará a la red municipal. La función principal de este nuevo sumidero en la fase de obras será que el agua de lluvia no llegue a entrar dentro de la zona de obras, lo cual la inundaría y podría provocar retrasos en los trabajos. Para ello, se ejecutará el citado sumidero y se conducirán las aguas hasta él. Una vez acabadas las obras, el sumidero quedará incorporado a la red municipal para su aprovechamiento.

También se repondrá el sumidero existente.

#### Aceras

Se sustituirá la acera afectada por otras baldosas de la misma tipología que las existentes. La sección de reposición estará compuesta por:

- Baldosa hidráulica de 4,5cm de espesor.
- Mortero 3cm de espesor.
- Hormigón HM-20 en 15cm de espesor.
- Zahorras ZA-25 en 15 cm de espesor.

Se recuperará y reutilizará el bordillo existente, por lo que se deberá poner cuidado en su extracción y acopio.

Se colocará una barandilla en sustitución del murete de hormigón existente a lo largo de la traza afectada. Se considera que dado que es una traza rectilínea y que se circula a baja velocidad y el tráfico es bajo, es protección suficiente la barandilla.

#### Calzada

La reposición de la calzada se divide en dos zonas claramente diferenciadas:

- Zona donde se repone el paquete completo de firmes. Es una banda de 2 metros de anchura a lo largo de toda la traza. El paquete completo de firmes está compuesto por
- Zona de sólo fresado. Formada por el resto del carril a lo largo de la traza y con la anchura del carril completo unos metros más fuera del ámbito estricto de la obra. Aquí únicamente se realizará un fresado y posterior asfaltado de 5cm de mezcla bituminosa, que deje la carretera en perfectas condiciones.

Se repondrá también la cuneta, que se ve afectada a lo largo de toda la traza.

## 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, que implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción y de Ingeniería Civil, se redacta como Documento nº 5 el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud

## 6. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

En el documento nº 6 de este proyecto se desarrolla el Programa de Control de Calidad.

El presupuesto de Ejecución Material del proyecto de ejecución asciende a la cantidad de 1.188,60 €. **El Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras Públicas – Decreto 3854/1970- establece, en su clausula 38, que el contratista deberá realizar a su costa los ensayos y pruebas que la Dirección de Obra estime necesario, hasta un importe máximo del 1% del Presupuesto de Ejecución Material. Las valoraciones que aparecen en el anejo son orientativas y están destinadas a servir como valor de referencia para abonar los ensayos que por orden de la Dirección de Obra superen el 1% del Presupuesto de Ejecución Material.**

El objeto de este documento es la determinación del procedimiento de Control de Calidad (según Decreto 238/1996 del Gobierno Vasco) en la ejecución de las obras reseñadas, especificando los siguientes aspectos:

- Materiales y unidades objeto de control.
- Normativa de obligado cumplimiento de aplicación a cada uno de los materiales controlados.
- Criterios para la recepción y control en obra de los materiales, según estén éstos avalados o no por sellos, o marcas de calidad.
- Ensayos, análisis y pruebas a realizar; la determinación de los lotes
- Fijación de los criterios de aceptación o rechazo de cada material basados en las inspecciones o pruebas realizadas.
- Valoración económica del conjunto del Programa especificando el coste de cada uno de los ensayos previstos.



## 7. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

### DOCUMENTO N° 1 - MEMORIA Y ANEJOS

- Memoria
- Anejo n° 1 Reportaje fotográfico
- Anejo n° 2 Cartografía y Topografía
- Anejo n° 3 Geología y Geotecnia
- Anejo n° 4 Cálculos estructurales
- Anejo n° 5 Servicios afectados
- Anejo n° 6 Justificación de Precios
- Anejo n° 7 Plan de Obra
- Anejo n° 8 Estudio de gestión de residuos

### DOCUMENTO N° 2 – PLANOS

(Ver Hoja n° 0.- Índice de Planos)

### DOCUMENTO N° 3 – PLIEGO DE CONDICIONES

### DOCUMENTO N° 4 - PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios n° 1
- Cuadro de precios n° 2
- Presupuesto General
- Resumen del Presupuesto

### DOCUMENTO N° 5 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### DOCUMENTO N° 6 – PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

## 8. NORMATIVA DE APLICACION

AÑO DE PUBLICACION	TITULO DE LA NORMATIVA
1975	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes - Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales - Ministerio de Obras Públicas (1975).
2000	Modificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes. Última modificación Mayo 2000.
1997	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos (RC-97).
1999	Instrucción de Hormigón Estructural EHE de 1999.
1994	REGLAMENTO GENERAL DE CARRETERAS: R.D. 1812/1994 de 2 de Septiembre. Se exige el cumplimiento de los artículos 29 al 31 en la Orden de Estudios del Proyecto.
1989	INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS: Normas 6.1.IC y 6.2.IC a tener en cuenta en la definición del tipo de firmes O.M. 23 de Mayo de 1989.
1998	Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras IAP aprobada el 12 de febrero de 1998 y publicada en el B.O.E. de 4 de marzo de 1998.
1988	Norma Básica de la Edificación NBE AE-88: "Acciones en la Edificación" (Real Decreto 1370/1988, del 88).
1974	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas (Orden 28.7.74, B.O. de 3 de Octubre).
1986	Pliego de Prescripciones técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (Orden MOPU 15-09-86).
1968	Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión. Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre del Ministerio de Industria.
1973	Reglamento electrotécnico para baja tensión e Instalaciones técnicas complementarias. Decreto 2413/1973 de 20 de Setiembre, del Ministerio de Industria e Instrucciones técnicas complementarias MIBT recogidas hasta 29 de Julio de 1998.
2002	Código Técnico de la Edificación. Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE)
1991	Redes Telefónicas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales. Norma NP-P1.001 de Agosto de 1991. 2ª Edición.
1986	Canalizaciones Subterráneas en urbanizaciones y Polígonos Industriales. Norma Técnica NT P1.003 de Octubre de 1986.
1991	Redes Telefónicas en interiores de edificios. Norma de proyecto NP-PI.002. 2ª Edición de Noviembre de 1991.
1992	Código de la circulación. RD 13/1992 de 17 de Enero.

1997	Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
1995 / 2000	Transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Real Decreto 1995 / 2000 de 1 de Diciembre.
1996	Decreto Gobierno Vasco 238/1996 del 22 de Octubre sobre Control de Calidad en la Construcción.
1997 / 2001	Ley para la promoción de la accesibilidad. Ley 20/1997 de Gobierno Vasco. Normas Técnicas sobre condiciones de accesibilidad. Decreto 68 / 2000. Normas Técnicas sobre condiciones de accesibilidad en el transporte. Decreto 126/2001.
1998	Ley General de protección del Medio Ambiente del País Vasco Ley 3/1998.
2001	Decreto 41/2001, de 27 de febrero por el que se aprueba definitivamente el Plan Territorial Sectorial de la Red Ferroviaria en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

## 9. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA

La clasificación del contratista se realiza con arreglo a sus características fundamentales según lo establecido en la Ley 30/2007, del 30 de Octubre, de Contratos de las Administraciones Públicas.

El Reglamento General de Contratación de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por el Real Decreto 1098/01, del 12 de Octubre, establece, en el Artículo 25 los siguientes grupos:

- A. MOVIMIENTO DE TIERRA Y PERFORACIONES
- B. PUENTES, VIADUCTOS Y GRANDES ESTRUCTURAS
- C. EDIFICACIÓN
- D. FERROCARRILES
- E. HIDRÁULICAS
- F. MARÍTIMAS
- G. VIALES Y PISTAS
- H. TRANSPORTES DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS Y GASEOSOS
- I. INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- J. INSTALACIONES MECÁNICAS
- K. ESPECIALES

Este Proyecto, consistente en la construcción de una contención de escollera y una pantalla de micropilotes, así como la excavación y retirada de las tierras afectadas por el deslizamiento, se ubica en los grupos A y G.

El Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en su Artículo 25 divide los grupos en diversos subgrupos

Este proyecto quedará englobado dentro de los siguientes grupos y subgrupos:

- **Grupo K. Especiales:**
  - Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
- **Grupo G. Viales y pistas:**
  - Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica

Finalmente, el Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en su Artículo 26 establece que: la categoría del contrato de ejecución de obra vendrá determinada por la cuantía de su presupuesto relacionada con su plazo de ejecución, o sea, por el valor que represente para su anualidad media, siendo estas:

- De categoría a) cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 60.000 euros.
- De categoría b) cuando la citada anualidad media exceda de 60.000 euros y no sobrepase los 120.000 euros.

- De categoría c) cuando la citada anualidad media exceda de 120.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.
- De categoría d) cuando la citada anualidad media exceda de 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.
- De categoría e) cuando la anualidad media exceda de 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros.
- De categoría f) cuando exceda de 2.400.000 euros.

En el mismo artículo se establece que las categorías e) y f) no serán de aplicación en los grupos H, I, J, K y sus subgrupos, cuya máxima categoría será la e) cuando exceda de 840.000 euros.

Teniendo en cuenta el plazo de ejecución y la cuantía de la obra, se establece la siguiente clasificación del contratista.

- GRUPO K: Especiales, Subgrupo 2, Categoría b.
- GRUPO G: Viales y Pistas, Subgrupos 6, Categoría a

## 10. PRESUPUESTO GENERAL

CAPÍTULO RESUMEN	IMPORTE
<b>PE01 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS .....</b>	<b>19.910,37</b>
<i>PE10101 DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS .....</i>	<i>2.087,64</i>
<i>PE10102 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</i>	<i>5.318,89</i>
<i>PE10103 PAVIMENTACIÓN .....</i>	<i>9.336,19</i>
OE-01-03-01 FIRMES.....	2.446,87
OE-01-03-02 ZONAS PEATONALES.....	6.889,32
<i>PE10104 SERVICIOS AFECTADOS .....</i>	<i>3.167,65</i>
PL001 PLUVIALES.....	1.083,72
AL001 ALUMBRADO .....	817,78
TL001 TELEFONÍA.....	1.266,15
<b>PE02 CONTENCIÓN.....</b>	<b>28.833,18</b>
<b>PE03 PANTALLA .....</b>	<b>83.646,81</b>
<b>PE04 GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>5.579,56</b>
<b>PE05 CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>1.188,60</b>
<b>PE06 SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>2.789,71</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 141.948,23</b>	
13,00 % Gastos generales .....	18.453,27
6,00 % Beneficio industrial..	8.516,89
<b>Suma.....</b>	<b>26.970,16</b>
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA 168.918,39</b>	
21% IVA .....	35.472,86
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 204.391,25</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **DOSCIENTOS CUATRO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS**

## 11. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTÍA

La duración prevista para la ejecución de las obras a partir de la fecha de firma del Acta de Replanteo es de 2 meses.

El plazo de garantía será de un (1) año, que comenzará a contar una vez sea firmada el Acta de Recepción Provisional de las Obras.

En Leioa, Agosto de 2.015

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

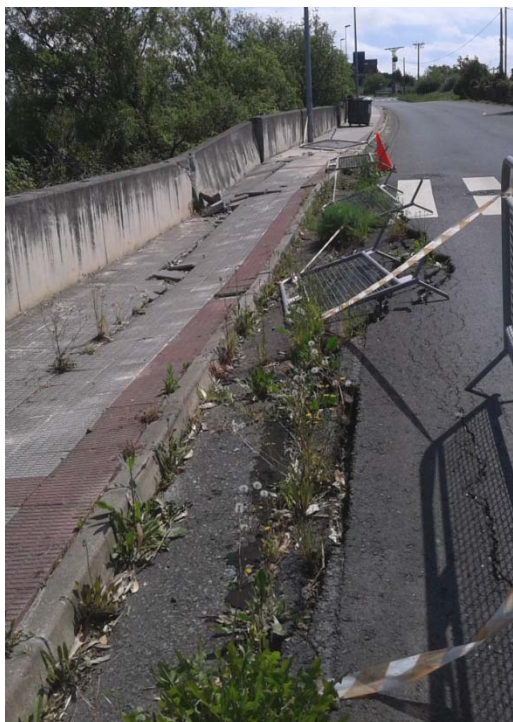
Alberto Vázquez Mardones

Colegiado nº 13.137

LKS Ingeniería, S.Coop.



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## 2

## Planos

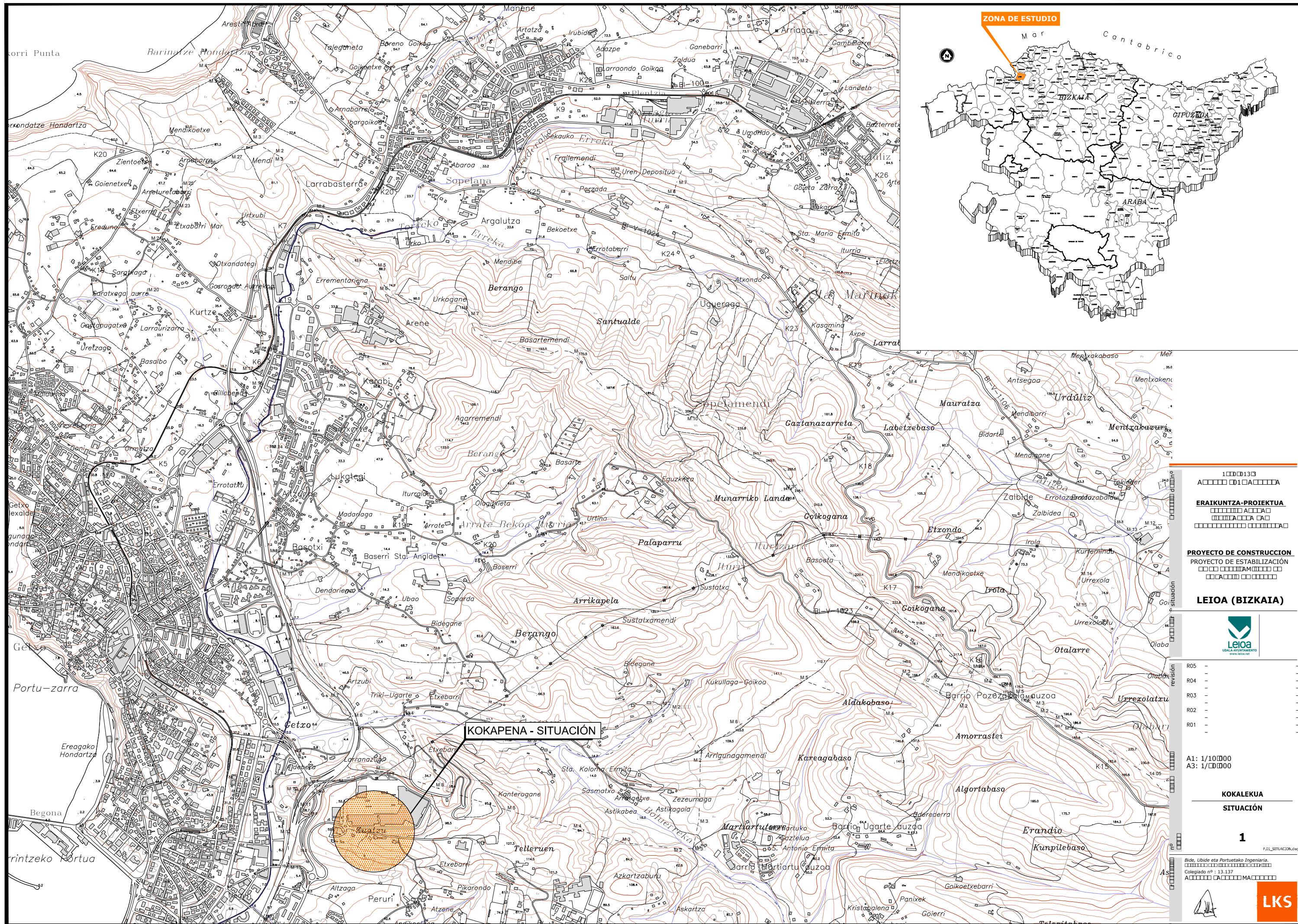
Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos





ZONA DE ESTUDIO


KOKAPENA - SITUACIÓN

1:000000  
A:000000010A000000

**ERAIKUNTZA-PROIEKTUA**  
 00000000000000000000  
 00000000000000000000  
 00000000000000000000

**PROYECTO DE CONSTRUCCION**  
 PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN  
 00000000000000000000  
 00000000000000000000

**LEIOA (BIZKAIA)**



UDALA. AYUNTAMIENTO  
www.leioa.euzkadi.net

RO5 -  
 RO4 -  
 RO3 -  
 RO2 -  
 RO1 -


A1: 1/10000  
 A3: 1/10000

**KOKALEKUA**  
**SITUACIÓN**

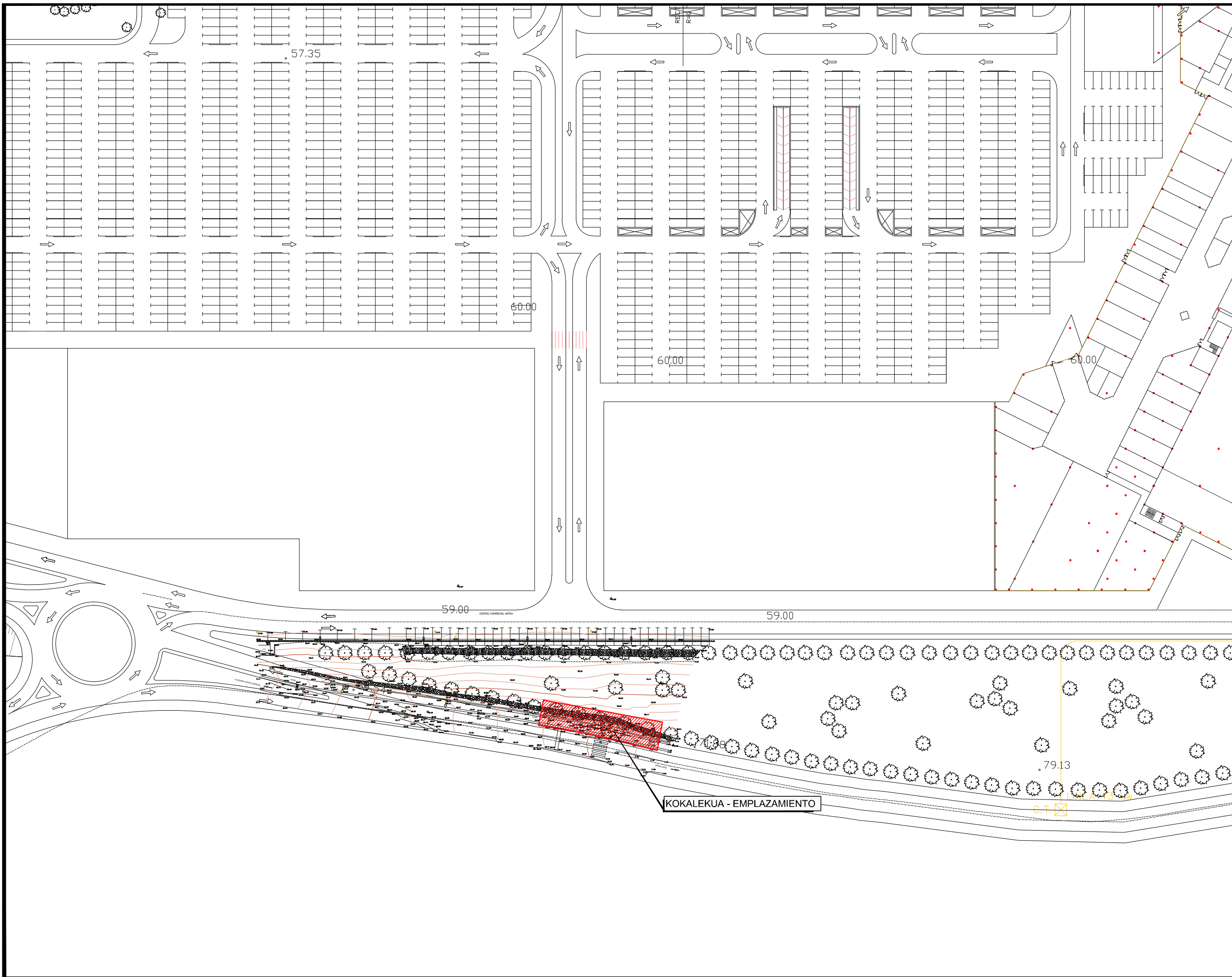
**1**

F:\01\_SITUACION.dwg

Bide, Ubide eta Portuetako Ingeniaria.  
 Colegiado nº: 13.137  
 A:00000000000000000000



LKS INGENIERIA, S. COOP.



10001303  
 A00000 0010000000

**ERAIKUNTZA-PROIEKTUA**  
 00000000 ACC00000  
 0000000000000000 CA0  
 000000000000000000

**PROYECTO DE CONSTRUCCION**  
 PROYECTO DE ESTABILIZACION  
 0000 00000000AM00000000  
 0000000000 0000000000

**LEIOA (BIZKAIA)**

**Leioa**  
 UDALA, AYUNTAMIENTO  
 www.leioa.euzkadi.net

revisión  
 R05 -  
 R04 -  
 R03 -  
 R02 -  
 R01 -

A1: 1/1000  
 A3: 1/1000

**KOKALEKUA  
 EMPLAZAMIENTO**

**2**

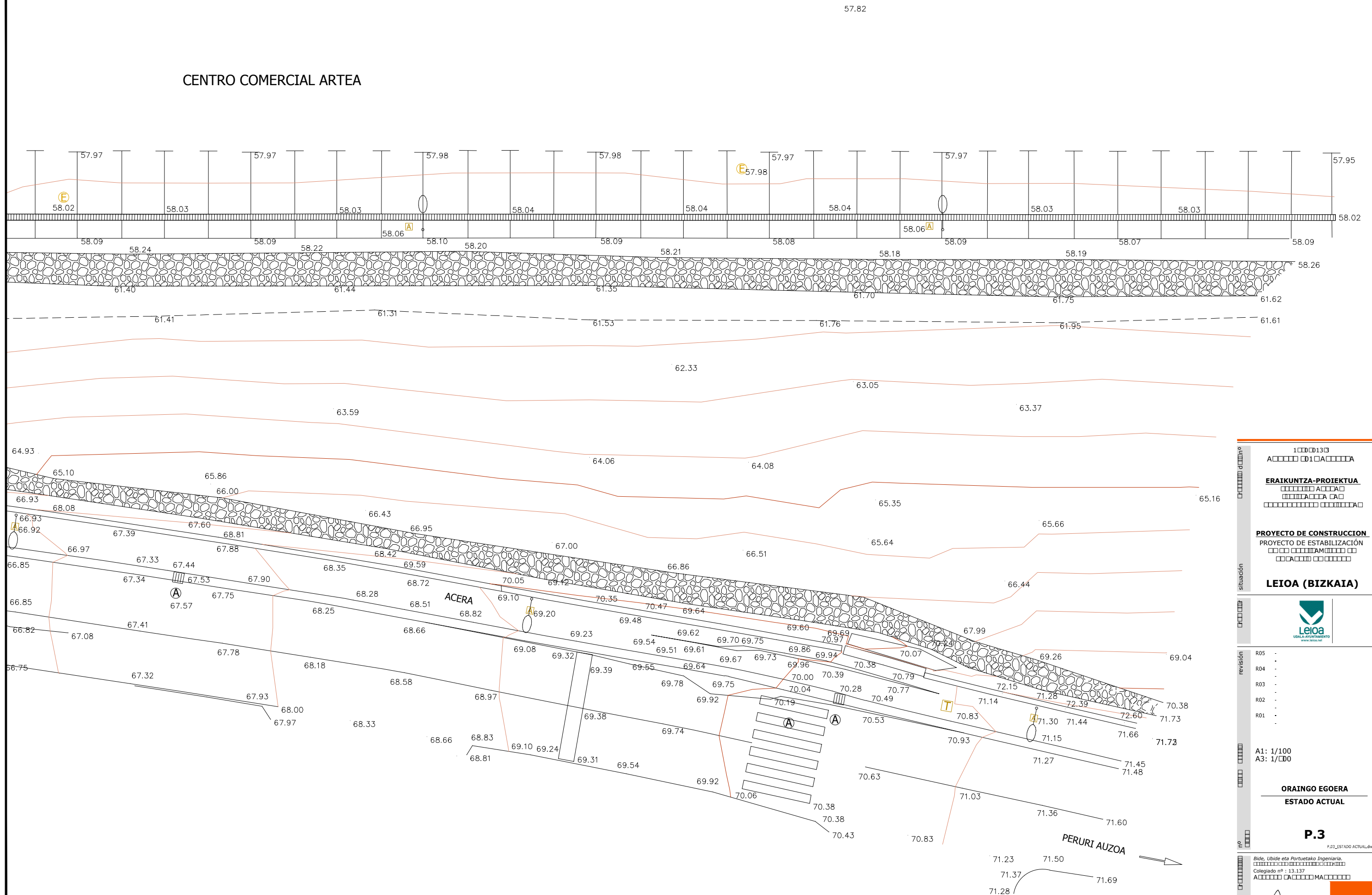
F:\02\_EMPLAZAMIENTO.dwg

Bide, Ubide eta Portuetako Ingeniaria.  
 Colegiado nº : 13.137  
 A0000000 CA00000000MA00000000

**LKS**

LKS INGENIERIA, S. COOP. - 0000000000

CENTRO COMERCIAL ARTEA



10001303  
 A00000010A0000000

**ERAIKUNTZA-PROIEKTUA**  
 00000000000000000000  
 00000000000000000000  
 00000000000000000000

**PROYECTO DE CONSTRUCCION**  
 PROYECTO DE ESTABILIZACION  
 00000000000000000000  
 00000000000000000000

situación  
**LEIOA (BIZKAIA)**

revisión  
 R05 -  
 R04 -  
 R03 -  
 R02 -  
 R01 -

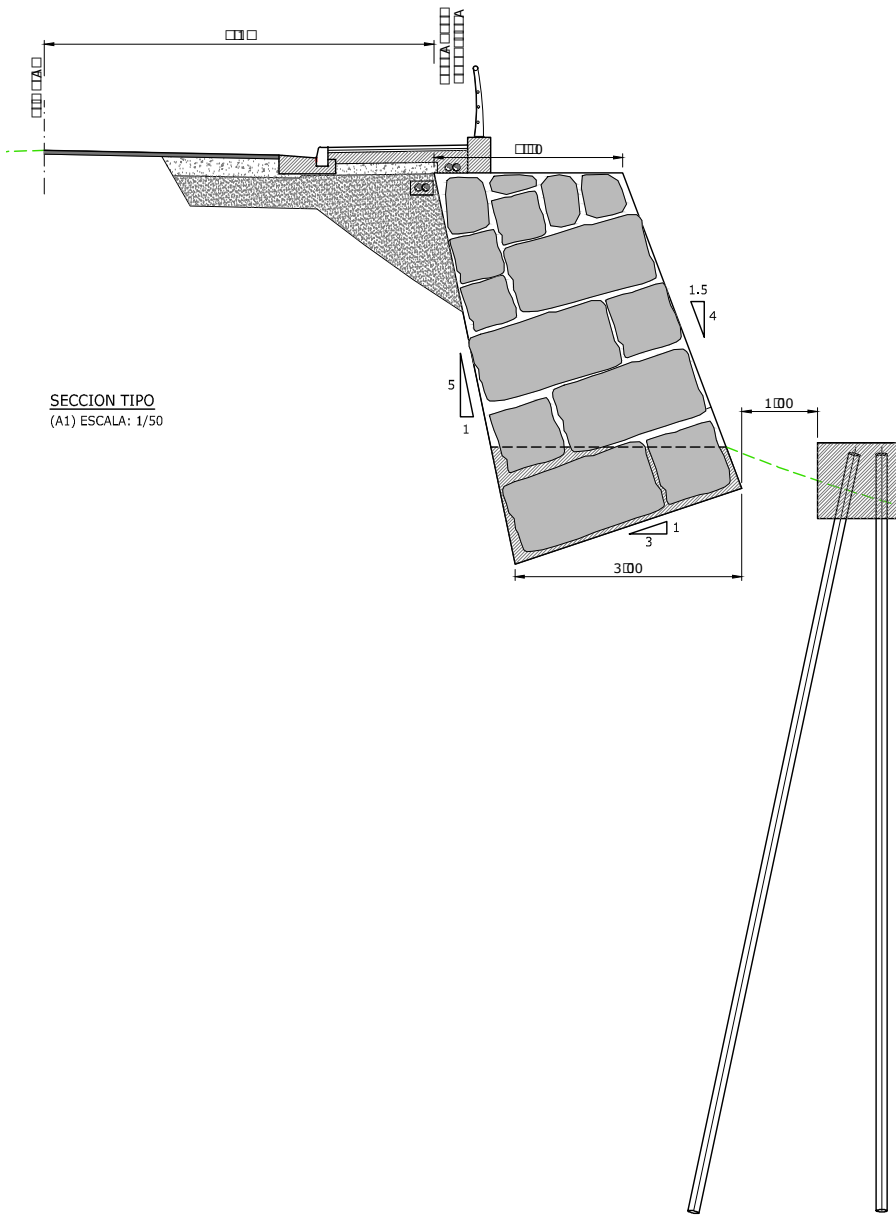
A1: 1/100  
 A3: 1/100

**ORAINGO EGOERA**  
**ESTADO ACTUAL**

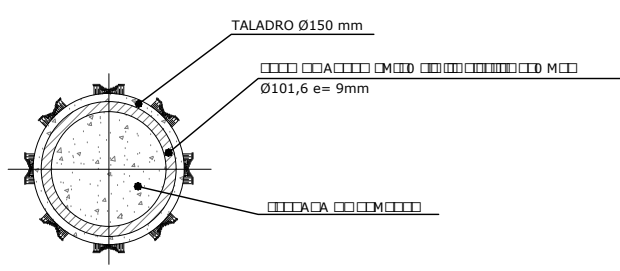
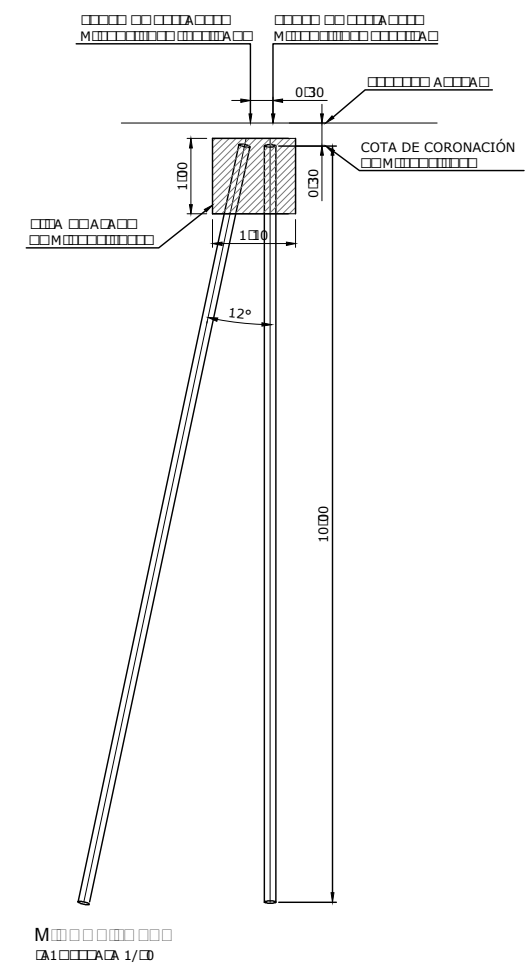
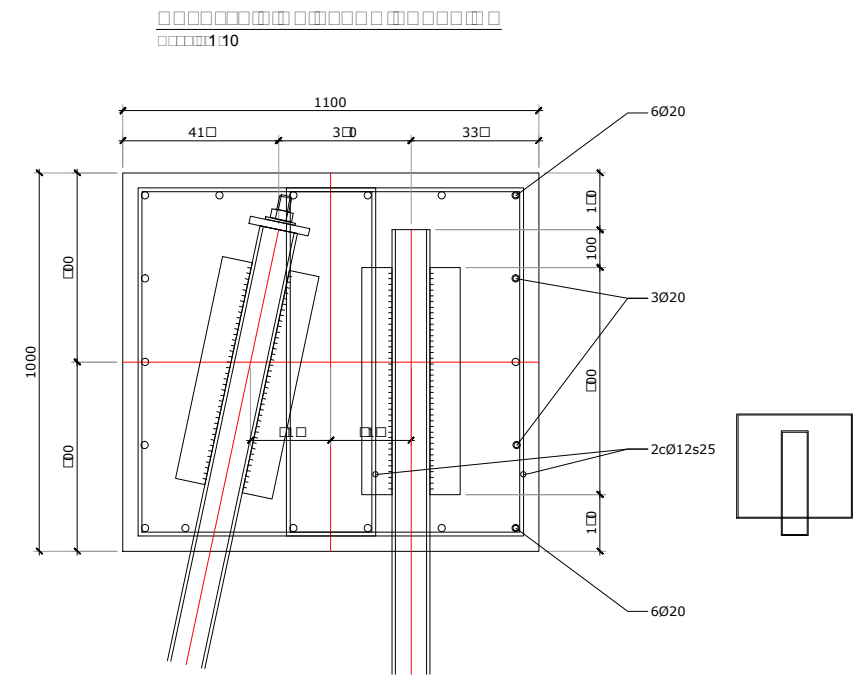
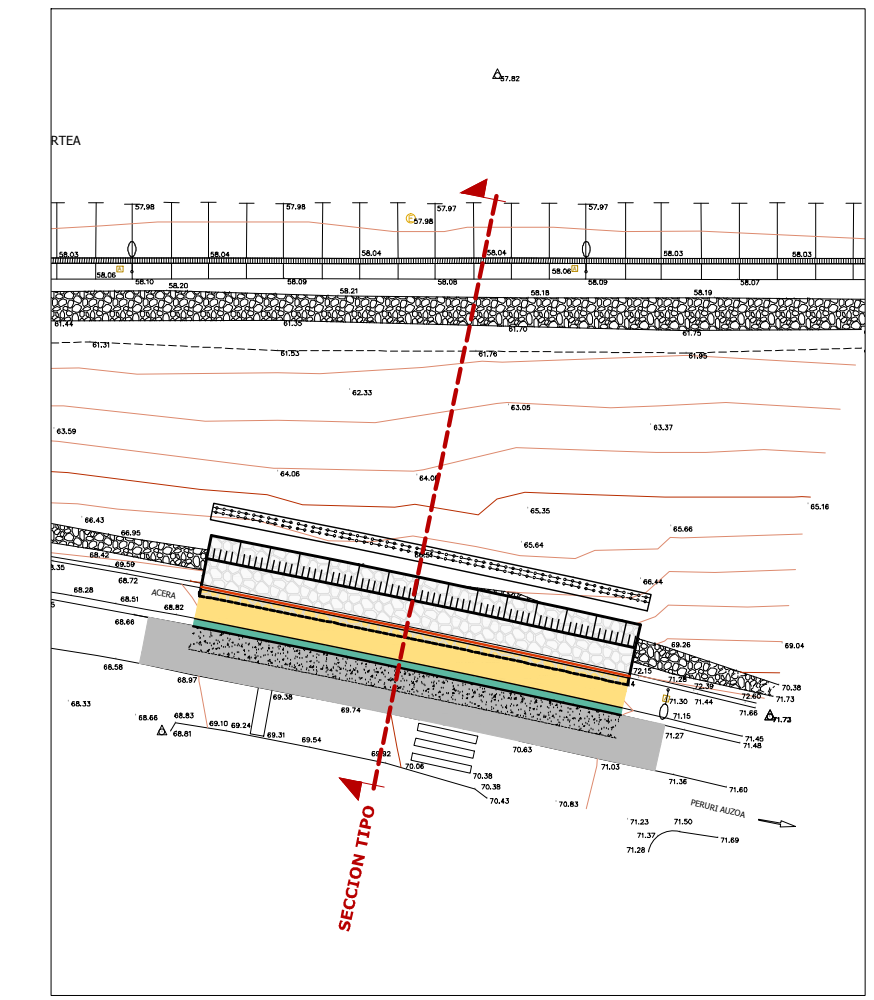
**P.3**  
 P.03\_ESTADO ACTUAL.dwg

Bide, Ubide eta Portuetako Ingeniaria.  
 Colegiado nº : 13.137  
 A00000000000000000000

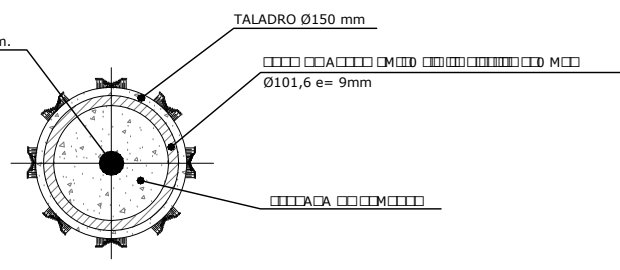




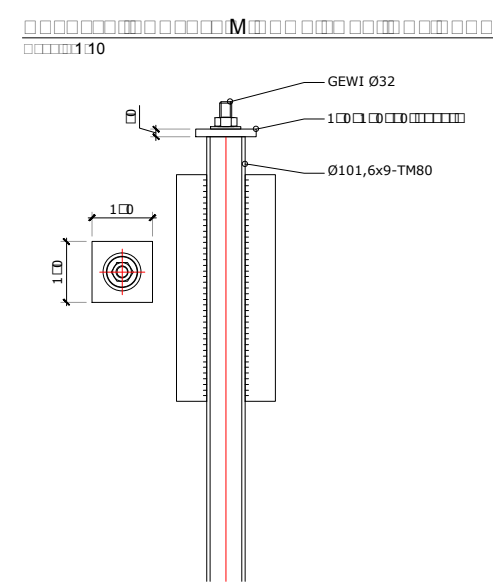
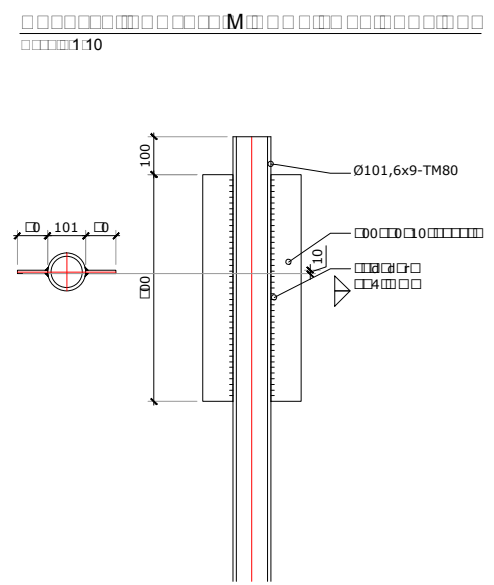
SECCION TIPO  
(A1) ESCALA: 1/50



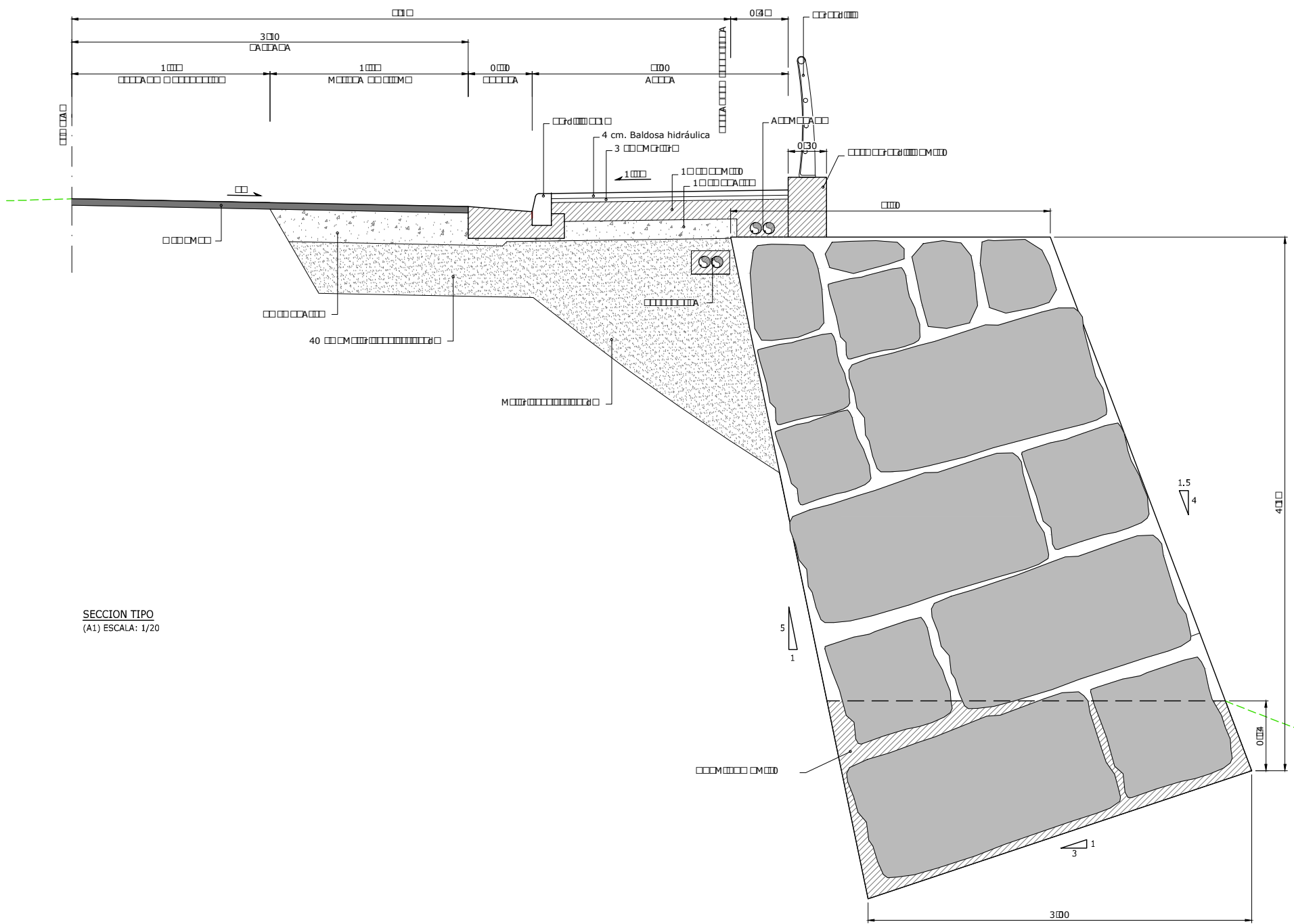
SECCIÓN DE MICROPILOTE VERTICAL  
Escala 1/10



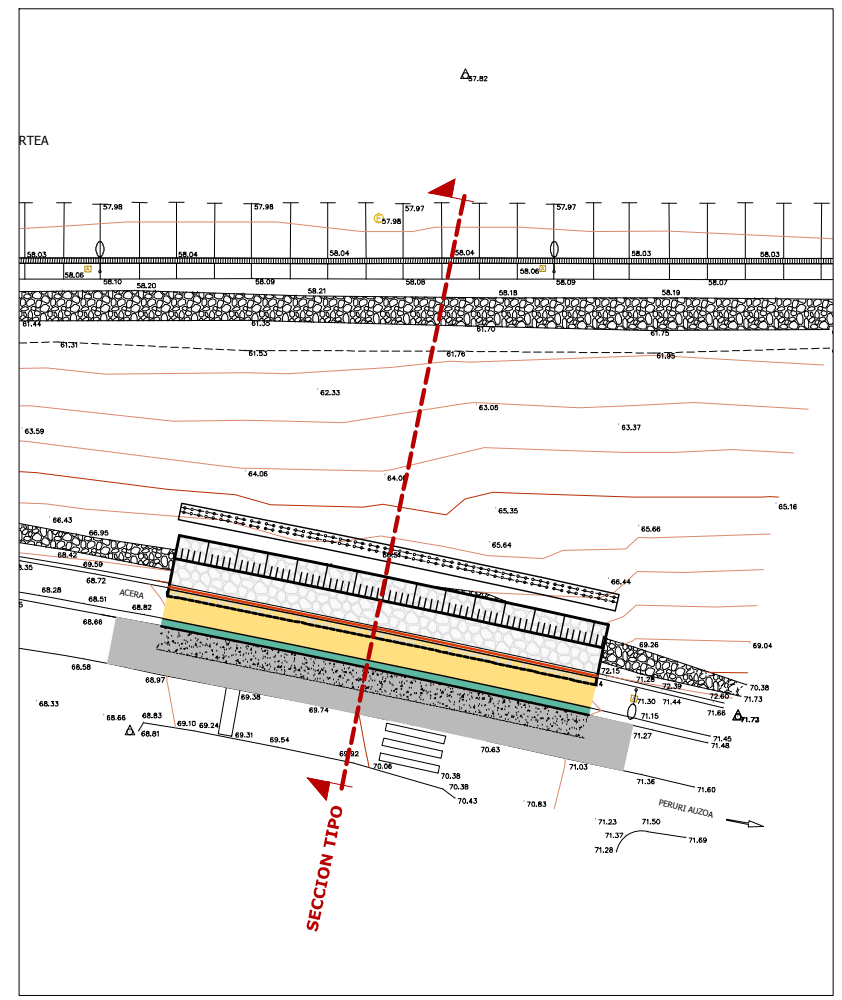
SECCIÓN DE MICROPILOTE INCLINADO  
Escala 1/10



**PROYECTO DE CONSTRUCCION**  
 PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN  
**LEIOA (BIZKAIA)**  
  
 REVISIÓN: R05, R04, R03, R02, R01  
 A1: SECCION TIPOAK (2-KO ORRI 1)  
 A3: SECCIONES TIPO  
**P.4.2**  
 Bide, Ubide eta Portuetako Ingeniaria.  
 Colegiado nº: 13.137  
 A. [Name]

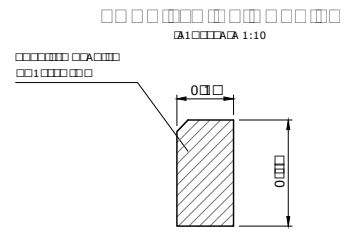
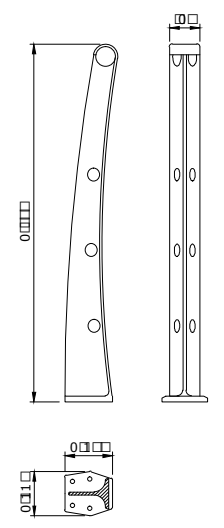


SECCION TIPO  
(A1) ESCALA: 1/20



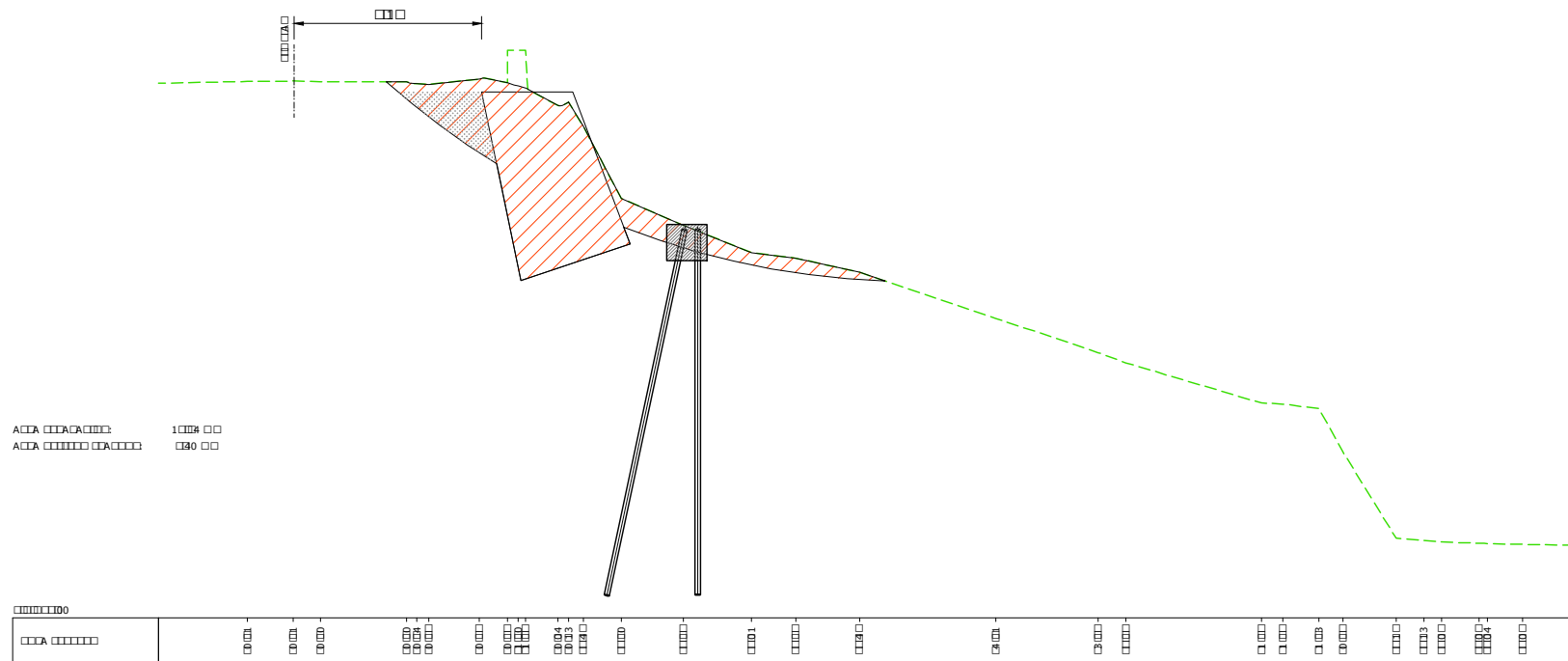
SECCION TIPO

1:10 ESCALA

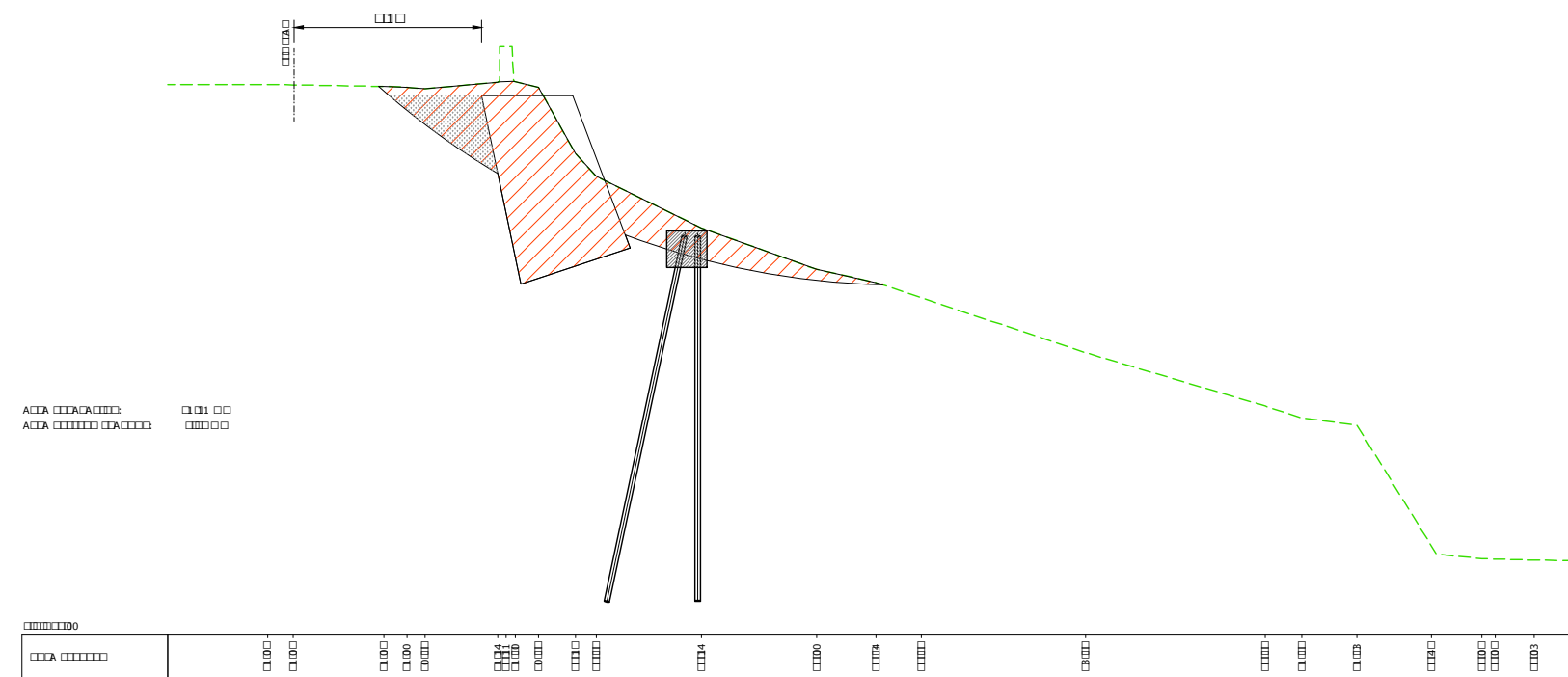


situación	1:10 ESCALA	
	ACERVA	
revisión	ERAIKUNTZA-PROIEKTUA	
	ACERVA	
nº	PROYECTO DE CONSTRUCCION	
	PROYECTO DE ESTABILIZACION	
nº	LEIOA (BIZKAIA)	
	UDALA	
nº	R05 -	
	R04 -	
nº	R03 -	
	R02 -	
nº	R01 -	
	-	
nº	A1: ACERVA	
	A3: ACERVA	
nº	ZEKIZIO TIPOAK.	
	(2-KO ORRI 2)	
nº	SECCIONES TIPO	
	(HOJA 2 DE 2)	
nº	P.4.2	
	Bide, Ubide eta Portuetako Ingeniaria.	
nº	Colegiado nº: 13.137	
	A1: ACERVA	

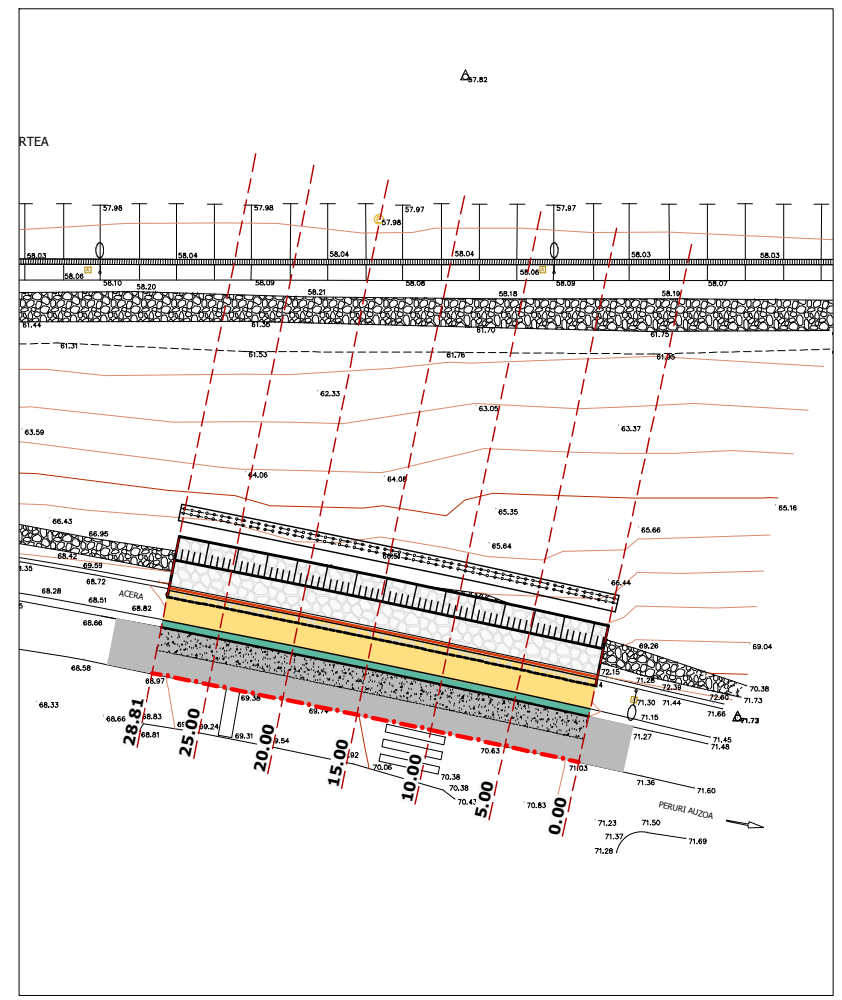






000000000000



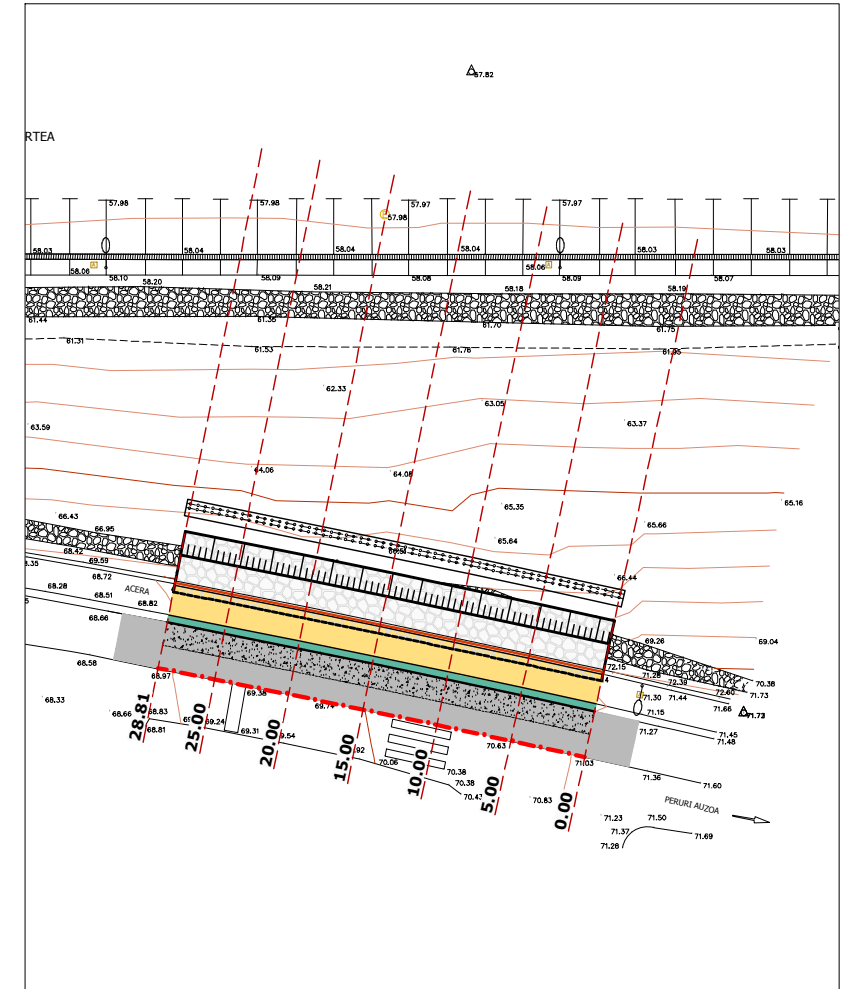
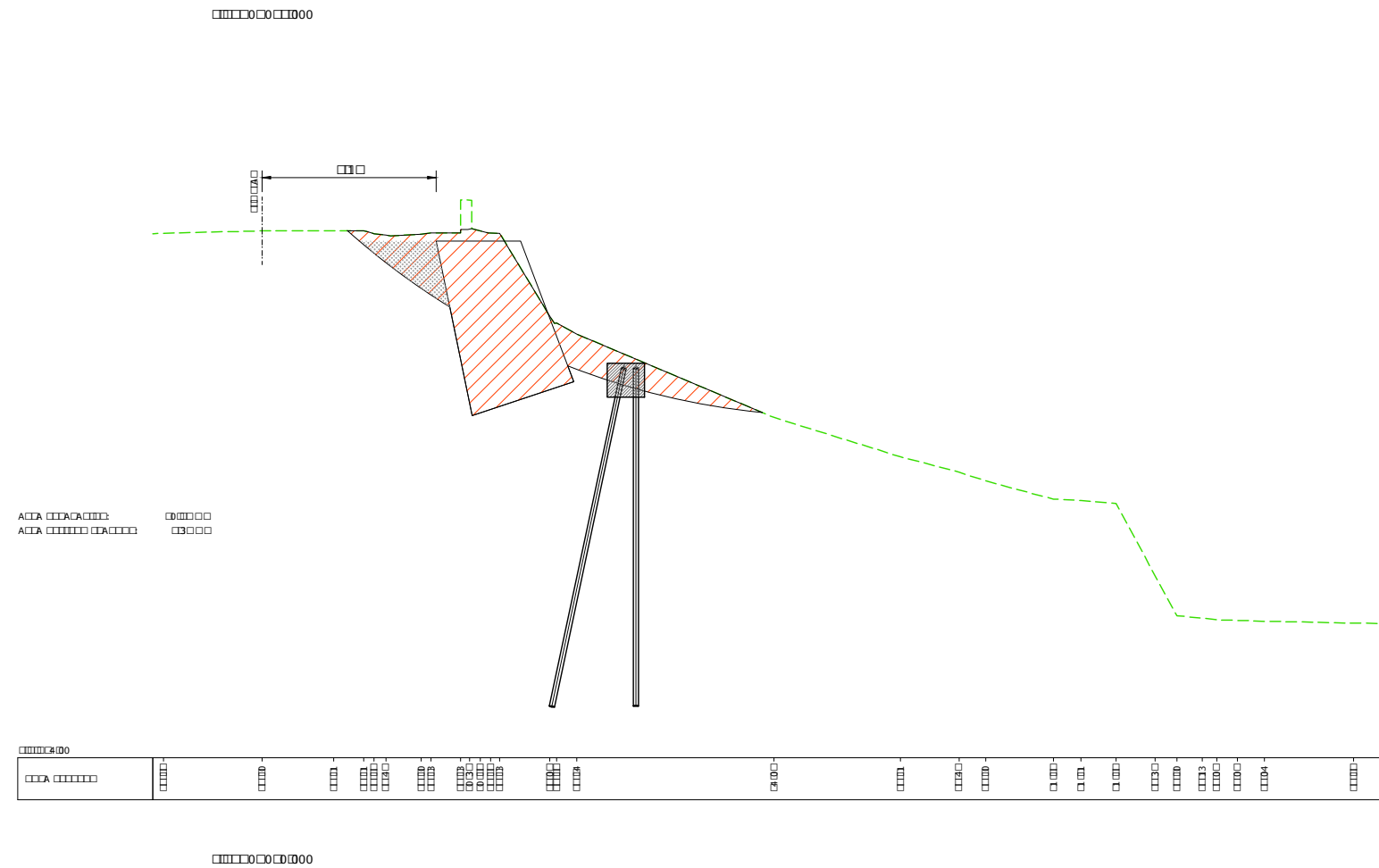
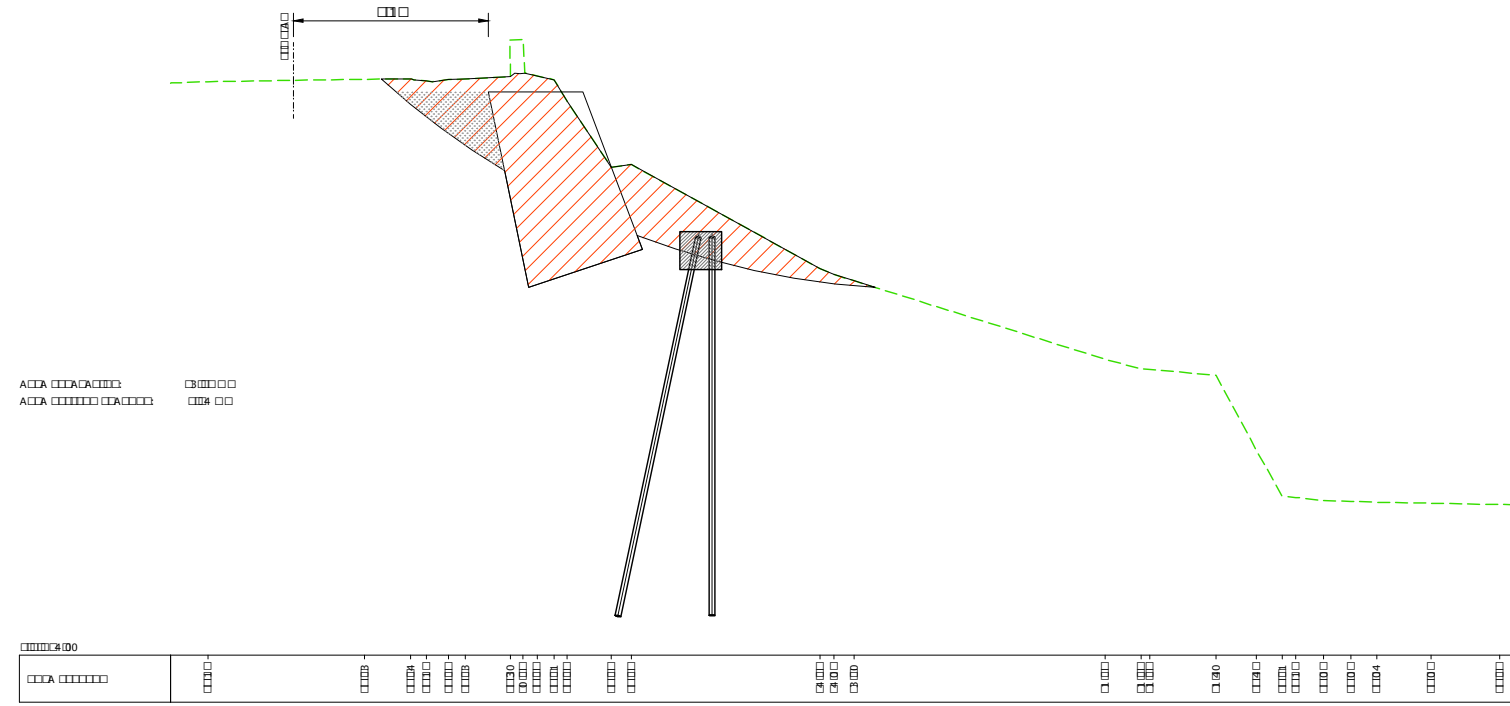
000000000000



situación	10001303 A0000001000000
	<b>ERAIKUNTZA-PROIEKTUA</b> 00000000000000 00000000000000 00000000000000
	<b>PROYECTO DE CONSTRUCCION</b> PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN 00000000000000 00000000000000
nº	<b>LEIOA (BIZKAIA)</b>
	 <b>Leioa</b> UDALA, AYUNTAMIENTO www.leioa.euzkadi.net
revisión	R05 -
	R04 -
	R03 -
	R02 -
	R01 -
nº	A1: 1/100 A3: 1/100
	<b>ZEHARKAKO PROFILAK</b> <b>(4-KO ORRI 1)</b> <b>PERFILES TRANSVERSALES</b> <b>(HOJA 1 DE 4)</b>
nº	<b>P.4.3</b>
	Bide, Ubide eta Portuetako Ingeniaria. 000000000000000000000000 Colegiado nº : 13.137 A0000000000000000000000
	 <b>LKS</b>

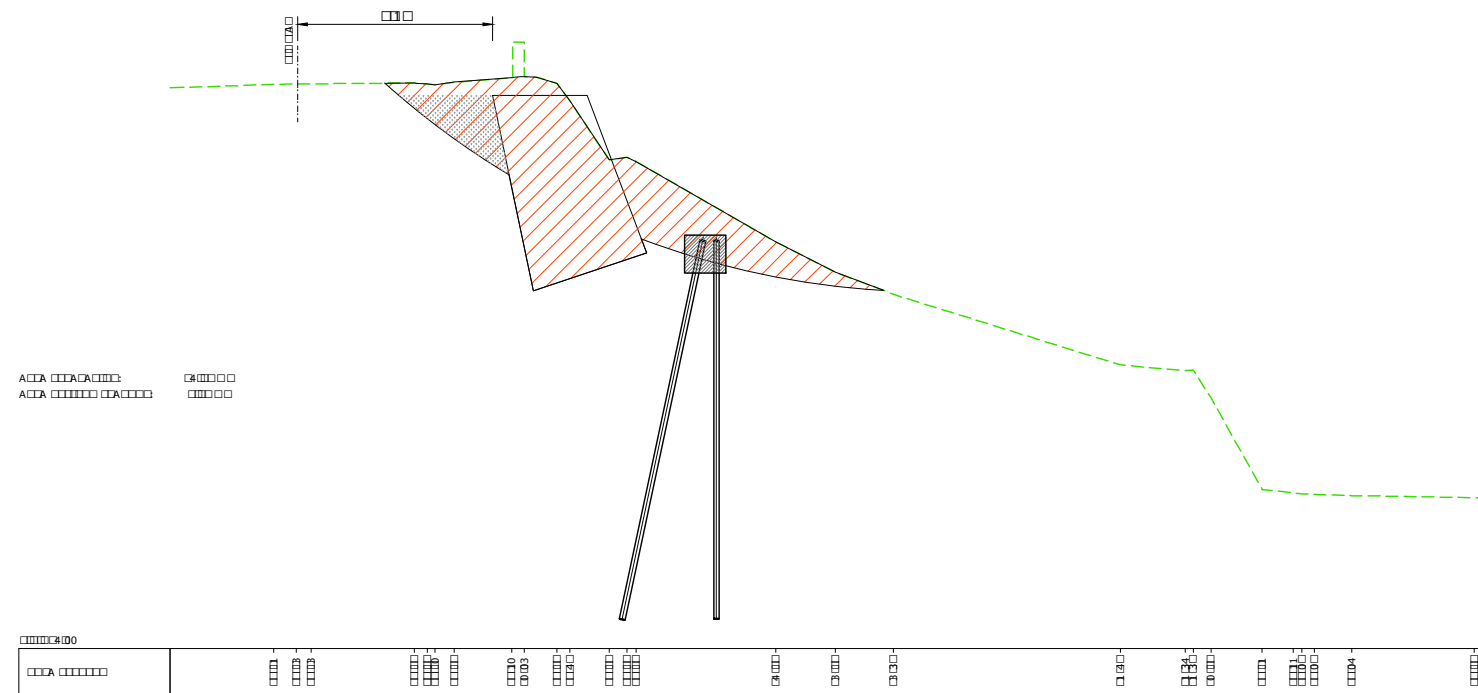
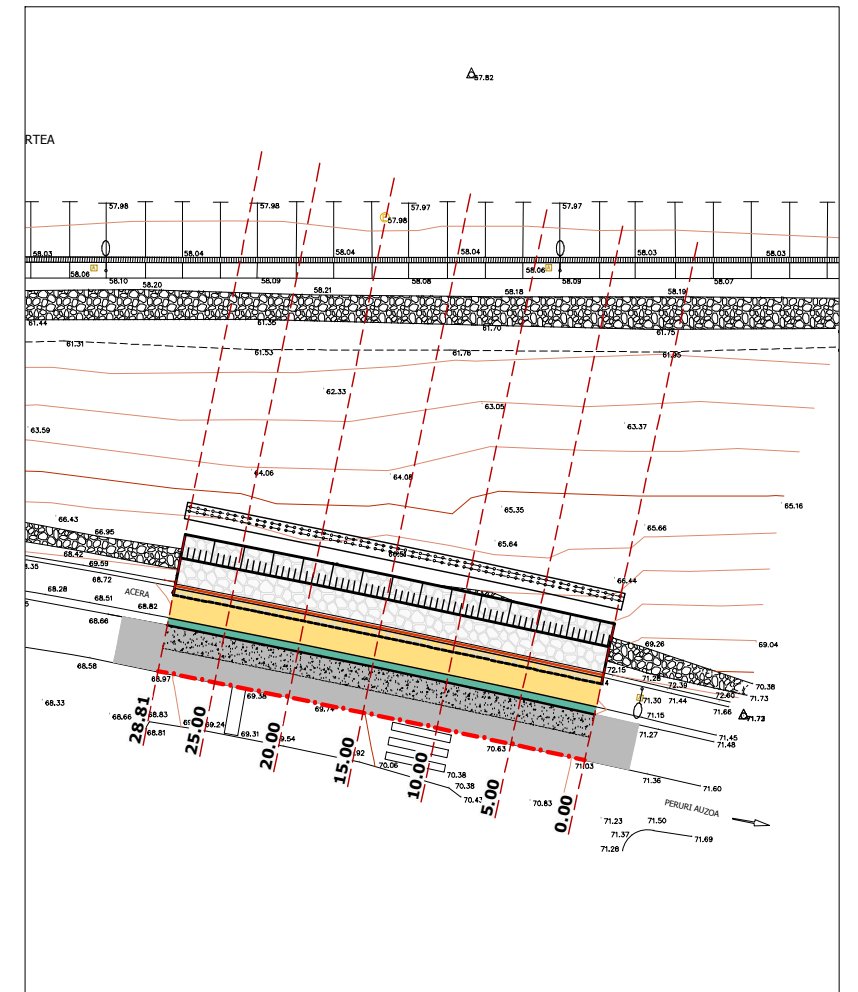




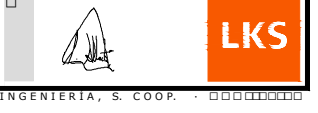


10001303	ACIA 00100000
<b>ERAIKUNTZA-PROIEKTUA</b>	
ACIA 00000000	
ACIA 00000000	
<b>PROYECTO DE CONSTRUCCION</b>	
PROYECTO DE ESTABILIZACION	
ACIA 00000000	
ACIA 00000000	
<b>LEIOA (BIZKAIA)</b>	
revisión	R05 -
	R04 -
	R03 -
	R02 -
	R01 -
	A1: 1/100
	A3: 1/100
<b>ZEHARKAKO PROFILAK</b>	
<b>(4-KO ORRI 3)</b>	
<b>PERFILES TRANSVERSALES</b>	
<b>(HOJA 3 DE 4)</b>	
<b>P.4.3</b>	
Bide, Ubide eta Portuetako Ingeniaria.	
Colegiado nº : 13.137	
ACIA 00000000 MA00000000	

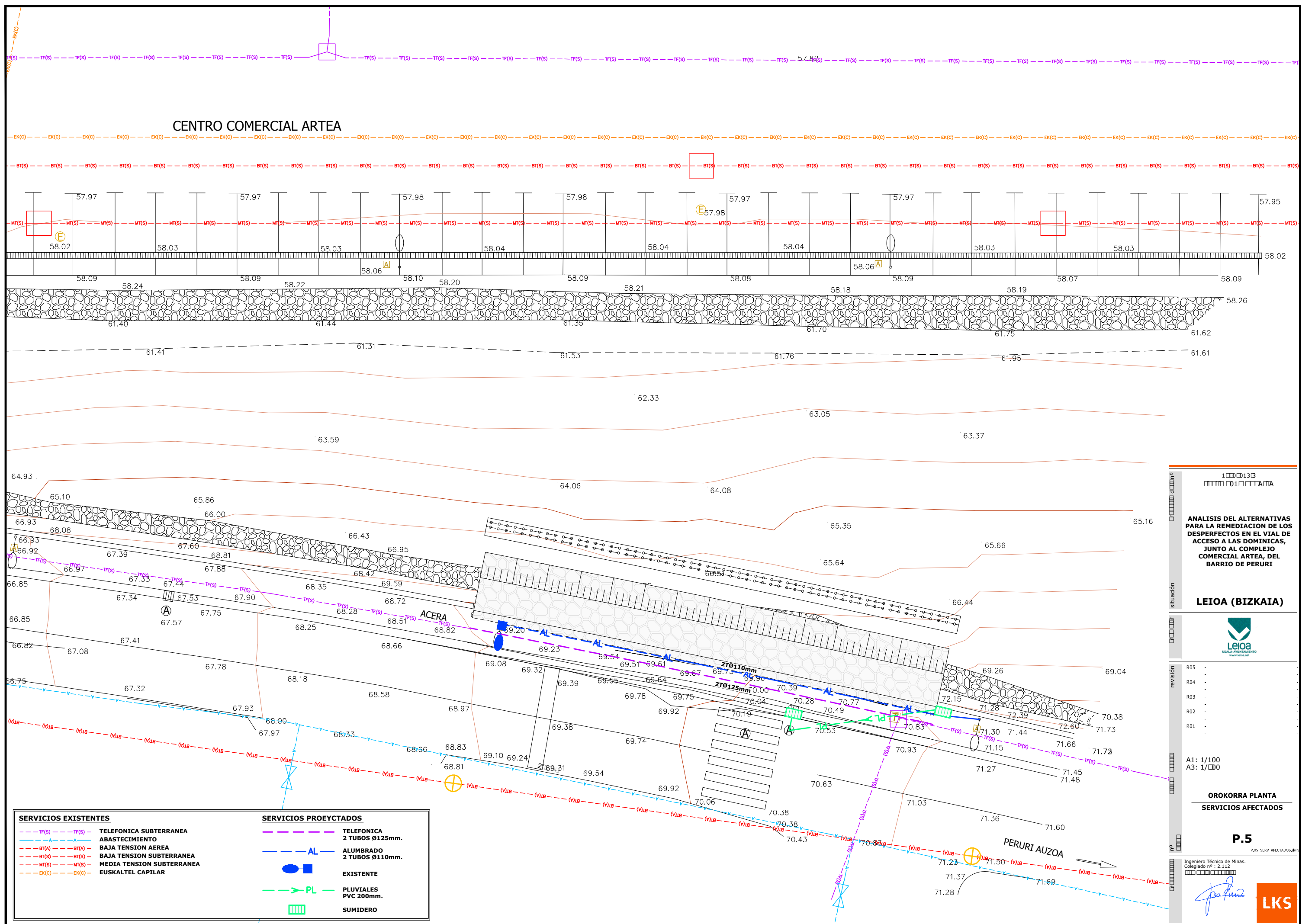




situación	10001303
	ACERA PERURRI AUSEDA
revisión	R05 -
	R04 -
nº	A1: 1/100
	A3: 1/1000
nº	ZEHARKAKO PROFILAK (4-KO ORRI 4)
	PERFILES TRANSVERSALES (HOJA 4 DE 4)
nº	P.4.3
	Bide, Ubide eta Portuetako Ingeniaria. Colegiado nº: 13.137 A. MARTINEZ MAESTRO



# CENTRO COMERCIAL ARTEA




SERVICIOS EXISTENTES		SERVICIOS PROYECTADOS	
-TF(S)-	TELEFONICA SUBTERRANEA	-TF(S)-	TELEFONICA
-BT(A)-	ABASTECIMIENTO	-AL-	2 TUBOS Ø125mm.
-BT(S)-	BAJA TENSION AEREA	-AL-	ALUMBRADO
-MT(S)-	BAJA TENSION SUBTERRANEA	●	2 TUBOS Ø110mm.
-EK(C)-	MEDIA TENSION SUBTERRANEA	●	EXISTENTE
-EK(C)-	EUSKALTEL CAPILAR	-PL-	PLUVIALES
		■	PVC 200mm.
		■	SUMIDERO

1:1000

**ANALISIS DEL ALTERNATIVAS PARA LA REMEDIACION DE LOS DESPERFECTOS EN EL VIAL DE ACCESO A LAS DOMINICAS, JUNTO AL COMPLEJO COMERCIAL ARTEA, DEL BARRIO DE PERURI**

**LEIOA (BIZKAIA)**



UDALA APTURAMENTO


revisión R05 -  
R04 -  
R03 -  
R02 -  
R01 -

A1: 1/100  
A3: 1/1000

**OROKORRA PLANTA**  
**SERVICIOS AFECTADOS**

**P.5**

Ingeniero Técnico de Minas.  
Colegiado nº : 2.112



**LKS**

LKS INGENIERIA, S. COOP.



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



### 3

## Pliego de condiciones técnicas particulares

**NOMBRE DEL PROYECTO**  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

**Nombre del Promotor**  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha • Data

**Agosto 2015**

Autor • Egilea  
**Alberto Vázquez Mardones**

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

## Tabla de contenido

<b>1.</b>	<b>DEMOLICIONES.....</b>	<b>3</b>
1.1.	DEMOLICIONES.....	3
1.2.	DEMOLICIONES. LEVANTADOS VARIOS.....	10
1.3.	DEMOLICIONES. DEMOLICION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	12
<b>2.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS.....</b>	<b>17</b>
2.1.	ACONDICIONAMIENTO Y PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	17
2.2.	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO.....	18
2.3.	EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO. EXPLANACIONES.....	20
2.4.	EXCAVACIONES EN ZANJAS.....	23
2.5.	RELLENOS Y COMPACTACIONES. RELLENO Y EXTENDIDO.....	27
2.6.	RELLENO DE ZANJAS Y PREZANJAS.....	30
2.7.	RELLENOS Y COMPACTACIONES. COMPACTADO.....	33
2.8.	RELLENOS Y COMPACTACIONES. RELLENO Y EXTENDIDO.....	35
2.9.	CARGA Y TRANSPORTE. CARGA.....	38
<b>3.</b>	<b>MICROPILOTE.....</b>	<b>40</b>
<b>4.</b>	<b>ESCOLLERA EN PROTECCION DE TALUDES.....</b>	<b>44</b>
<b>5.</b>	<b>URBANIZACION.....</b>	<b>46</b>
5.1.	URBANIZACIÓN. DEMOLICIONES.....	46
5.2.	OBRA CIVIL.....	48
5.3.	BORDILLOS.....	63
5.4.	ACERAS, CALLES Y ZONAS PEATONALES.....	65
5.5.	AFIRMADOS DE CALLES.....	67
5.6.	ZAHORRA ARTIFICIAL.....	69
5.7.	MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE.....	73
5.8.	FRESADO.....	92
5.9.	CORTE DE PAVIMENTO EXISTENTE.....	93
5.10.	DRENAJES.....	94
5.11.	CUNETA DE HORMIGON EJECUTADA ""IN SITU"".....	96
5.12.	IMBORNAL Y/O SUMIDERO.....	98

## 1. DEMOLICIONES

### 1.1. DEMOLICIONES

#### *DESCRIPCIÓN*

Operaciones y trabajos destinados a la supresión progresiva, total o parcial, de un edificio o de un elemento constructivo concreto. Dentro de estos trabajos cabe englobar el concepto de Derribo que entendemos como el trabajo de demoler un edificio pero aprovechando parte de los materiales que lo integran para ser nuevamente empleados.

En función del procedimiento empleado en cada caso se establecen las siguientes denominaciones:

- \* Demolición elemento a elemento, planeando la misma en orden generalmente inverso al que se siguió durante la construcción.
- \* Demolición por colapso, llevado a cabo, tras el pertinente estudio especial, bien por empuje de máquina, por impacto de bola de gran masa o mediante el uso de explosivos.
- \* Demolición combinada, cuando se utilicen los dos procedimientos anteriores, debiendo figurar claramente especificado el plano divisorio entre uno y otro así como el orden de los mismos.

#### *CONDICIONES PREVIAS*

Antes del inicio de las actividades de demolición se reconocerá, mediante inspección e investigación, las características constructivas del edificio a demoler, intentando conocer:

- \* La antigüedad del edificio y técnicas con las que fue construido.
- \* Las características de la estructura inicial.
- \* Las variaciones que ha podido sufrir con el paso del tiempo, como reformas, apertura de nuevos huecos, etc.
- \* Estado actual que presentan los elementos estructurales, su estabilidad, grietas, etc.
- \* Estado actual de las diversas instalaciones.

"Este reconocimiento se extenderá a las edificaciones colindantes, su estado de conservación y sus medianerías; finalmente, a los viales y redes de servicios del entorno del edificio a demoler que puedan ser afectadas por el proceso de demolición o la desaparición del edificio."

Todo este proceso de inspección servirá para el necesario diseño de las soluciones de consolidación, apeo y protección relativas tanto al edificio o zonas del mismo a demoler como a edificios vecinos y elementos de servicio público que puedan resultar afectados.

En este sentido, deberán ser trabajos obligados a realizar y en este orden, los siguientes:

- \* Desinfección y desinsectación de los locales del edificio que hayan podido albergar productos tóxicos, químicos o animales susceptibles de ser portadores de parásitos; también los edificios destinados a hospitales clínicos, etc.; incluso los sótanos donde puedan albergarse roedores o las cubiertas en las que se detecten nidos de avispas u otros insectos en grandes cantidades.

- \* Anulación y neutralización por parte de las Compañías suministradoras de las acometidas de electricidad, gas, teléfono, etc. así como tapado del alcantarillado y vaciado de los posibles depósitos de combustible. Se podrá mantener la acometida de agua para regar los escombros con el fin de evitar la formación de polvo durante la ejecución de los trabajos de demolición. La acometida de electricidad se condenará siempre, solicitando en caso necesario una toma independiente para el servicio de obra.

\* Apeo y apuntalamiento de los elementos de la construcción que pudieran ocasionar derrumbamiento en parte de la misma. Este apeo deberá realizarse siempre de abajo hacia arriba, contrariamente a como se desarrollan los trabajos de demolición, sin alterar la solidez y estabilidad de las zonas en buen estado. A medida que se realice la demolición del edificio, será necesario apuntalar las construcciones vecinas que se puedan ver amenazadas.

\* Instalación de andamios, totalmente exentos de la construcción a demoler, si bien podrán arriostrarse a ésta en las partes no demolidas; se instalarán en todas las fachadas del edificio para servir de plataforma de trabajo en los trabajos de demolición manual de muros; cumplirán toda la normativa que les sea afecta tanto en su instalación como en las medidas de protección colectiva, barandillas, etc.

\* Instalación de medidas de protección colectiva tanto en relación con los operarios encargados de la demolición como con terceras personas o edificios, entre las que destacamos:

\* Consolidación de edificios colindantes

\* Protección de estos mismos edificios si son más bajos que el que se va a demoler, mediante la instalación de viseras de protección.

\* Protección de la vía pública o zonas colindantes y su señalización.

\* Instalación de redes o viseras de protección para viandantes y lonas cortapolvo y protectoras ante la caída de escombros.

\* Mantenimiento de elementos propios del edificio como antepechos, barandillas, escaleras, etc.

\* Protección de los accesos al edificio mediante pasadizos cubiertos.

\* Anulación de instalaciones ya comentadas en apartado anterior.

\* Instalación de medios de evacuación de escombros, previamente estudiados, que reunirán las siguientes condiciones:

\* Dimensiones adecuadas de canaletas o conductos verticales en función de los escombros a manejar.

\* Perfecto anclaje, en su caso, de tolvas instaladas para el almacenamiento de escombros.

\* Refuerzo de las plantas bajo la rasante si existen y se han de acumular escombros en planta baja para sacarlo luego con medios mecánicos.

\* Evitar mediante lonas al exterior y regado al interior la creación de grandes cantidades de polvo.

\* No se deben sobrecargar excesivamente los forjados intermedios con escombros. Los huecos de evacuación realizados en dichos forjados se protegerán con barandillas.

\* Adopción de medidas de protección personal dotando a los operarios del preceptivo del específico material de seguridad (cinturones, cascos, botas, mascarillas, etc.).

### *COMPONENTES*

Los únicos componentes que aparecen en los trabajos de derribo de un edificio o parte de él son los materiales que se producen durante ese mismo derribo y que, salvo excepciones, serán trasladados íntegramente a vertedero.

### *EJECUCIÓN*

Para completar los trabajos de derribo se precisa llevar a cabo dos operaciones, a saber:

\* Demolición propiamente dicha, y

\* Retirada de escombros (o, en su caso, acopio de material aprovechable).

\* Demolición elemento a elemento:

Este sistema obliga, por lo general, a realizar los trabajos de arriba hacia abajo y con medios generalmente manuales o poco mecanizados.

Los elementos resistentes se demolerán en el orden inverso al seguido en su construcción. Se descenderá planta a planta comenzando por la cubierta, aligerando las plantas de forma simétrica, salvo indicación en contra.

Se procederá a retirar la carga que gravite sobre cualquier elemento antes de demoler éste. En ningún caso se permitirá acumular escombros sobre los forjados en cuantía mayor a la especificada en el estudio previo, aun cuando el estado de dichos forjados sea bueno. Tampoco se acumulará escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros mientras estos deban permanecer en pie.

"Se contrarrestarán o suprimirán las componentes horizontales de arcos, bóvedas, etc., y se apuntalarán los elementos de cuya resistencia y estabilidad se tengan dudas razonables; los voladizos serán objeto de especial atención y serán apuntalados antes de aligerar sus contrapesos."

Se mantendrán todo el tiempo posible los arriostramientos existentes, introduciendo, en su ausencia, los que resulten necesarios.

En estructuras hiperestáticas se controlará que la demolición de elementos resistentes origina los menores giros, flechas y transmisión de tensiones. A este respecto, no se demolerán elementos estructurales o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten eficazmente las tensiones que puedan estar incidiendo sobre ellos. Se tendrá, asimismo, presente el posible efecto pendular de elementos metálicos que se cortan o de los que súbitamente se suprimen tensiones.

En general, los elementos que puedan producir cortes como vidrios, loza sanitaria, etc. se desmontarán enteros. Partir cualquier elemento supone que los trozos resultantes han de ser manejables por un solo operario. El corte o demolición de un elemento que, por su peso o volumen no resulte manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apeado de forma que, en ningún caso, se produzcan caídas bruscas o vibraciones que puedan afectar a la seguridad y resistencia de los forjados o plataformas de trabajo.

El abatimiento de un elemento se llevará a cabo de modo que se facilite su giro sin que este afecte al desplazamiento de su punto de apoyo y, en cualquier caso, aplicándole los medios de anclaje y atirantamiento para que su descenso sea lento.

El vuelco libre sólo se permitirá con elementos despiezables, no anclados, situados en planta baja o, como máximo, desde el nivel del segundo forjado, siempre que se trate de elementos de fachadas y la dirección del vuelco sea hacia el exterior. La caída deberá producirse sobre suelo consistente y con espacio libre suficiente para evitar efectos indeseados.

"No se permitirán hogueras dentro del edificio y las exteriores se protegerán del viento, estarán continuamente controladas y se apagarán completamente al término de cada jornada. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición; es más, en edificios con estructura de madera o en aquellos en que exista abundancia de material combustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios."

El empleo de compresores, martillos neumáticos, eléctricos o cualquier medio auxiliar que produzca vibraciones deberá ser previamente autorizado por la Dirección Técnica.



No se utilizarán grúas para realizar esfuerzos que no sean exclusivamente verticales o para atirantar, apuntalar o arrancar elementos anclados del edificio a demoler. Cuando se utilicen para la evacuación de escombros, las cargas se protegerán de eventuales caídas y los elementos lineales se trasladarán anclados, al menos, de dos puntos. No se descenderán las cargas con el control único del freno.

"Al finalizar la jornada no deben quedar elementos susceptibles de derrumbarse de forma espontánea o por la acción de agentes atmosféricos lesivos (viento, lluvia, etc.); se protegerán de ésta, mediante lonas o plásticos, las zonas del edificio que puedan verse afectadas por sus efectos."

"Al comienzo de cada jornada, y antes de continuar los trabajos de demolición, se inspeccionará el estado de los apeos, atirantamientos, anclajes, etc. aplicados en jornadas anteriores tanto en el edificio que se derriba como en los que se pudieran haber efectuado en edificios del entorno; también se estudiará la evolución de las grietas más representativas y se aplicarán, en su caso, las pertinentes medidas de seguridad y protección de los tajos."

Demolición por colapso:

Colapso por empuje de máquina:

La altura del edificio o restos del mismo a demoler por empuje de máquina no superará los 2/3 de la altura alcanzable por esta.

La máquina trabajará siempre sobre suelo consistente y en condiciones de giro libre de 360°.

Como norma general, nunca se empujarán elementos de acero o de hormigón armado que previamente no hayan sido cortados o separados de sus anclajes estructurales.

Se podrá utilizar la máquina como elemento de tracción para derribar ciertos elementos mediante el empleo de cables o tirantes de acero, extremando las medidas de precaución relativas a los espacios de vuelco, a la propia estabilidad del elemento tras las rozas llevadas a cabo en él y a la seguridad de los operarios y maquinista.

Las zonas próximas o en contacto con medianerías se demolerán elemento a elemento de modo que el frente de trabajo de la máquina sea siempre paralelo a dichas medianerías y dejando aislado de ellas todo elemento a demoler.

Los elementos verticales a derribar se atacarán empujándolos por su cuarto más elevado y siempre por encima de su centro de gravedad para evitar su caída hacia el lado contrario. Sobre estos no quedarán, en el momento del ataque, elementos o planos inclinados que puedan deslizarse y venir a caer sobre la máquina.

Colapso mediante impacto de bola de gran masa:

La utilización de este sistema requiere un estudio previo especial. Además, la utilización de bola de gran masa precisará disponer del mecanismo de actuación adecuado y de espacio libre suficiente para que la efectividad y la seguridad estén garantizadas en todo momento.

Sólo se podrá utilizar cuando el edificio se encuentre aislado o tomando estrictas medidas de seguridad respecto a los colindantes, caso de haberlos, dado el gran volumen de las piezas que este tipo de demoliciones genera.

Colapso por empleo de explosivos:

Este procedimiento requerirá un proyecto de voladura previo, autorizado por la Dirección General de Minas del Ministerio de Industria.

No se utilizarán los explosivos en la demolición de edificios con estructura de acero o cuando en ellos predomine la madera o elementos fácilmente combustibles.

Tanto la empresa encargada de llevar a cabo estos trabajos como el personal a su cargo serán especialmente calificados y autorizados.

Demolición combinada:

Cuando parte de un edificio se vaya a demoler elemento a elemento y parte por cualquier procedimiento de colapso se establecerán claramente las zonas en que se utilizará cada modalidad.

Salvo casos puntuales muy concretos y definidos, la demolición de la zona por colapso se realizará después de haber demolido la zona que se haya señalado para demoler elemento a elemento. De esta última no quedará ningún elemento en equilibrio inestable susceptible de caer en el momento de llevar a cabo la demolición de la zona señalada por colapso.

Retirada de escombros:

"A la empresa que realiza los trabajos de demolición le será entregada, en su caso, documentación completa relativa a los materiales que han de ser acopiados para su posterior empleo; dichos materiales se limpiarán y trasladarán al lugar señalado al efecto en la forma que indique la Dirección Técnica."

Cuando no existan especificaciones al respecto, todo el producto resultante de la demolición se trasladará al correspondiente vertedero municipal. El medio de transporte, así como la disposición de la carga, se adecuarán a cada necesidad, adoptándose las medidas tendentes a evitar que la carga pueda esparcirse u originar emanaciones o ruidos durante su traslado.

#### *NORMATIVA*

- \* Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- \* Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95)
- \* Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Título II)
- \* Ordenanza del Trabajo de Construcción, Vidrio y Cerámica:
- \* Normas generales (arts. 165 a 176)
- \* Normas para trabajos de construcción relativas a demoliciones (arts. 187 a 245)
- \* Normativa específica (arts. 266 a 272)
- \* Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación: Cap.III - Epígrafe 8º
- \* Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. Cap. X. e Instrucciones Técnicas Complementarias(ITC del capítulo X).
  - \*\* NTE-ADD: ""Demoliciones"" (\*)"
  - \*\* NTE-ADV: ""Vaciados"" (\*)"
  - \*\* NTE-CC : ""Cimentaciones. Contenciones"" (\*)"
  - \*\* NTE-EMA: ""Estructuras de madera. Apuntalamientos"" (\*)"
- \* Ordenanzas Municipales que, en cada caso, sean de aplicación

(\*) Normativa recomendada.

#### *CONTROL*

Mientras duren los trabajos de demolición se seguirá un exhaustivo control, específico para cada una de las actividades a desarrollar.

Con la frecuencia que se señale para cada elemento constructivo a demoler, la Dirección Técnica anotará en el índice de control y vigilancia preparado al efecto el cumplimiento o incumplimiento de todas y cada una de las medidas y especificaciones señaladas en el presente Pliego en los aspectos relativos a:

- \* Ejecución de medidas previas a la demolición.

- \* Medidas de protección colectiva.
- \* Medidas de protección personal.
- \* Organización y forma de ejecutar los trabajos
- \* Otros medios de seguridad a vigilar

Cuando se detecte alguna anomalía o incumplimiento de tales prescripciones, la Dirección Técnica dejará constancia expresa de las mismas y trazará, a continuación, las pautas de corrección necesarias.

### **SEGURIDAD**

Dada la cuantía de elementos susceptibles de ser demolidos, la diversidad de enclaves para elementos similares, la variedad de ataques que puede sufrir una edificación a lo largo de su vida útil, las diferencias sobre los efectos que dichos daños pueden ocasionar en estructuras de diversa índole, los medios y procedimiento seguidos en los trabajos de demolición, etc., los riesgos a que quedan sometidos los operarios que llevan a cabo los trabajos son muy variados (golpes, cortes, descargas eléctricas, caídas, atrapamientos por máquinas o escombros, aspiración de polvo, ...)

Igualmente, muchas de las circunstancias señaladas inciden también sobre el estado y condiciones de edificaciones lindantes o próximas por lo que, en numerosas ocasiones, quedan afectados en mayor o menor medida tras la demolición efectuada.

Será necesario, en consecuencia, disponer en todo momento de las adecuadas medidas de seguridad personal, homologadas, entre las que destacamos:

- \* Cascos, guantes, gafas, ...
- \* Mascarillas antipolvo, caretas antigás, ...
- \* Botas de goma, calzado con puntera metálica, ...
- \* Cinturón de seguridad, cinturón portaherramientas, ...
- \* Mandiles, ropa de trabajo ajustada, ...

Asimismo, se dispondrán medidas de protección colectiva para el personal que interviene en la demolición entre las que citamos:

- \* Eslingas, ganchos con pestillo de seguridad, ...
- \* Vallas de seguridad y señalización, redes, ...
- \* Tolvas, canaletas y tubos de evacuación de escombros, ...
- \* Pasadizos de seguridad, ...
- \* Extintores, ...

"Cuando los operarios trabajen a una altura igual o superior a los 3 metros deberán utilizar cinturones de seguridad, anclados a puntos fijos; se instalarán andamios cuando no existan apoyos que ofrezcan garantía de estabilidad."

Siempre que se efectúe un hueco a nivel de planta, generalmente destinado a evacuación de escombros, será protegido mediante barandillas de 90 centímetros de altura y 175 kg/ml. que no se retirará hasta el momento de la demolición del forjado que corresponda. En ese sentido, no se retirarán hasta el momento de la demolición del trozo de muro correspondiente los antepechos o barandillas de que disponga la edificación o, en caso imprescindible, serán sustituidos por otros de las mismas características que el anterior.

"No se depositará escombros sobre los andamios ni sobre las plataformas de seguridad; cuando se vierta escombros a través de huecos efectuados en los forjados se evitará que la carga supere los 100 kg/m<sup>2</sup>. incluso aunque el estado de los mismos sea excelente. El espacio donde se realicen

las caídas de escombros estará siempre acotado y vigilado evitándose, en todo momento, la permanencia o tránsito de operarios por dichas zonas, así como bajo cargas suspendidas."

Los operarios que han de llevar a cabo la demolición se situarán en el mismo nivel de la planta que se suprime. Se evitará que diversas cuadrillas puedan trabajar en niveles distintos de la misma vertical o en las proximidades de elementos que se han de abatir o volcar.

"Cuando la construcción a demoler se ubique en el casco urbano todo el recinto de la obra que linde con vías públicas o lugares privados donde pueda existir riesgo para personas o bienes deberá ser vallado con un cercado de 2 metros de altura, realizado con material consistente y separado de la fachada al menos 1,50 metros (salvo definición en contra de las Ordenanzas Municipales). Esta valla deberá llevar, en caso de obstaculizar el paso de vehículos, su correspondiente iluminación en todas sus esquinas y cada 10 metros en su longitud. Se preverán dos accesos a la obra totalmente independientes, uno para vehículos y otro para personas; el resto de huecos de planta baja deben ser condenados para evitar su acceso a través de ellos. Dichos accesos, realizados con material consistente, constituirán un perfecto cierre del recinto al finalizar la jornada de trabajo."

En las fachadas que den sobre la vía pública se dispondrán protecciones como redes o lonas, así como una plataforma de madera de una anchura no inferior a 1,50 metros, capaz de soportar una carga de 600 kg/m<sup>2</sup>. Esta plataforma protegerá de la caída de escombros o herramientas y podrá colocarse aprovechando la parte inferior de la andamiada de fachada, o bien instalándola, volada respecto a la línea de fachada, en el nivel de la primera planta.

Alcanzado el nivel inferior del edificio suprimido, se efectuará una inspección general de las edificaciones lindantes para observar su estado y las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, arquetas, apeos e instalaciones auxiliares quedarán en perfecto estado de servicio.

### *MEDICIÓN*

"Los criterios a seguir en una medición o presupuesto serán los que se señalan en cada una de las partidas que formen parte del respectivo Capítulo ""Demoliciones"", en las que quedan definidas la unidad geométrica del elemento a demoler, las características y peculiaridades del mismo, la utilización

Para lo no definido, se estará a lo dispuesto en los criterios de medición de la NTE/ADD.

### *MANTENIMIENTO*

En la superficie del solar resultante se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua pluvial que pueda, en su caso, afectar a los locales o fundamentos de los edificios colindantes.

Supuesta la existencia de estos y en tanto se lleva a cabo la consolidación definitiva de sus elementos dañados, se conservarán los apuntalamientos y apeos realizados a tal fin, así como las vallas y cerramientos. Cualquier anomalía que se detecte se pondrá en conocimiento de la Dirección Técnica, la cual evaluará la importancia de la misma y propondrá las reparaciones que deban efectuarse.

## 1.2. DEMOLICIONES. LEVANTADOS VARIOS

### *DESCRIPCIÓN*

Demolición o desmontado de cercos de carpintería en tabiques o muros, levantado de rejas y levantado de aparatos sanitarios en el marco de la demolición total o parcial del edificio, elemento a elemento, en construcciones que no presenten síntomas de ruina inminente.

### *CONDICIONES PREVIAS*

Antes del inicio de las actividades de demolición se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, mecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y calidad especificadas en el plan de demolición.

Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Se habrán retirado previamente los vidrios de puertas y ventanas e incluso las hojas de las mismas.

La acometida de agua habrá sido anulada o, caso contrario, existirán las correspondientes llaves de corte o tapones ciegos antes de acometer el levantado de sanitarios. Es conveniente, además, cerrar la acometida al alcantarillado.

### *EJECUCIÓN*

El orden y medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

- \* Los cercos se desmontarán, normalmente, cuando se vaya a demoler el elemento estructural en el que estén situados.
- \* Cuando se retiren carpinterías y cerrajerías en plantas inferiores a la que se está demoliendo, no se debilitará el elemento estructural en que estén situadas.
- \* En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones como vidrios y aparatos sanitarios. El troceo de un elemento se realizará por piezas cuyo tamaño permita su manejo por una sola persona.

### *NORMATIVA*

- \* Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- \* Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95)
  - \* Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Título II)
    - \* Ordenanza del Trabajo de Construcción, Vidrio y Cerámica:
      - \* Normas generales (arts. 165 a 176)
    - \* Normas para trabajos de construcción relativos a demoliciones (arts. 187 a 245)
      - \* Normativa específica (arts. 266 a 272)
  - \* Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación: Cap.III - Epígrafe 8º
    - "\* NTE/ADD-18: ""Demolición de carpintería y cerrajería"" (\*)"
    - \* Ordenanzas Municipales que, en cada caso, sean de aplicación
- (\*) Normativa recomendada.

### *CONTROL*

Serán objeto de control el orden, la forma de ejecución y los medios a emplear, no aceptándose que éstos puedan diferir de lo especificado o de las instrucciones impartidas por la Dirección Técnica.

Se llevará a cabo un control por cada 200 m<sup>2</sup>. de planta y, al menos, uno por planta.

Se prestará especial atención sobre los siguientes puntos críticos:

\* Protecciones provisionales en los huecos que den al vacío.

\* Se retirará la carpintería recuperable a medida que se separa de los muros o tabiques donde se halla recibida.

La Dirección Técnica dejará constancia expresa de cualquier anomalía o incidencia que detecte en el correspondiente índice de control y vigilancia y trazará, a continuación, las pautas de corrección necesarias.

#### *SEGURIDAD*

Se señalarán y protegerán convenientemente todos los huecos de paso a los que se les haya retirado la carpintería (puertas balconeras, miradores, etc.), así como los elementos a los que se les hayan retirado rejas u otros elementos de cierre y protección y que den al vacío.

Se tendrán en cuenta todas las prescripciones tendentes a conseguir la máxima seguridad de operarios durante el manejo de aparatos o accesorios a fin de evitar cortes o lesiones y que se indican en el apartado correspondiente de las Demoliciones en general.

#### *MEDICIÓN*

Los criterios a seguir para la medición de elementos recuperables del tipo y especificaciones indicadas, serán los que aparecen en los enunciados de las respectivas partidas en los que quedan definidas tanto la unidad geométrica considerada más idónea para cada elemento (generalmente, por unidad), las características y peculiaridades del mismo, los medios más usuales y las inclusiones o exclusiones, aspectos todos ellos que influyen en el cálculo del precio descompuesto.

Para lo no definido, se estará a lo dispuesto en los criterios de medición de la NTE/ADD.

### 1.3. DEMOLICIONES. DEMOLICION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

#### *DESCRIPCIÓN*

Demolición progresiva de elementos constructivos con misión estructural entre los que incluimos: forjados, bóvedas, vigas y pilares metálicos o de hormigón armado y, finalmente cimientos varios, en el marco de la demolición general del edificio, elemento a elemento, en construcciones que no presenten síntomas de ruina inminente o, en su caso, mediante el empleo de medios mecánicos.

Cabe la inclusión de los muros y pilastras de mampostería, de hormigón en masa o armado, de ladrillo, etc. siempre que estos posean misión estructural (independientemente de que, además, también posean la misión de cerramiento).

Se incluye la posibilidad de acometer la demolición de alguno de los elementos estructurales del edificio considerado mediante el empleo de medios mecánicos.

#### *CONDICIONES PREVIAS*

Antes del inicio de las actividades de demolición se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, mecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y calidad especificadas en el plan de demolición.

Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Es indispensable realizar una inspección para comprobar el estado y resistencia de las diferentes partes de la estructura a fin de tomar las medidas que se consideren oportunas (apuntalamientos, anulación de instalaciones, ubicación de maquinaria o medios auxiliares, etc.).

"En general, se habrán demolido previamente planta a planta los elementos no estructurales que apoyen sobre el elemento a demoler (cubierta, tabiques, peldaños, relleno sobre bóvedas, etc.); y, para cada elemento estructural, se procederá según se indica en el apartado referido a la ejecución."

Si algún elemento estructural se va a demoler por medio de explosivo, se requerirá permiso de la autoridad competente, amén del correspondiente estudio especial y proyecto de voladura.

#### *EJECUCIÓN*

El orden y medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

\* La demolición por medios manuales se efectuará, en general, planta a planta de arriba hacia abajo de forma que se trabaje siempre en el mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se vayan a derribar por vuelco.

\* Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de retirar los que les sirven de contrapeso.

"\* La demolición por colapso no se utilizará en edificios de estructura de acero; tampoco en aquéllos con predominio de madera o elementos fácilmente combustibles."

Demolición de muros y pilastras de carga:

Como norma general, deberá efectuarse piso a piso, es decir, sin dejar más de una altura de planta con estructura horizontal desmontada y los muros y/o pilastras al aire. Previamente se habrán retirado otros elementos estructurales que apoyen en dichos elementos (cerchas, forjados, bóvedas, ...).

Se aligerará simétricamente la carga que gravita sobre los cargaderos y arcos de los huecos antes de demolerlos. En los arcos se equilibrarán los posibles empujes laterales y se apearán sin cortar los tirantes existentes hasta su demolición.

A medida que avance la demolición del muro se irán levantando los cercos, antepechos e impostas. En muros de entramado de madera se desmontarán los durmientes, en general, antes de demoler el material de relleno.

Cuando se trate de un muro de hormigón armado se demolerá, en general, como si se tratase de varios soportes, después de haber sido cortado en franjas verticales de ancho y alto inferiores a 1 y 4 metros respectivamente. Se permitirá abatir la pieza cuando se hayan cortado, por el lugar de abatimiento, las armaduras verticales de una de sus caras manteniendo sin cortar las de la otra a fin de que actúen de eje de giro y que se cortarán una vez abatida. El tramo demolido no quedará colgando, sino que descansará sobre firme horizontal, se cortarán sus armaduras y se troceará o descenderá por medios mecánicos.

No se dejarán muros ciegos sin arriostrar o apuntalar cuando superen una altura superior a 7 veces su espesor.

La demolición de estos elementos constructivos se podrá llevar a cabo:

\* A mano: Para ello y tratándose de muros exteriores se realizará desde el andamio previamente instalado por el exterior y trabajando sobre su plataforma.

\* Por tracción: Mediante maquinaria o herramienta adecuada, alejando al personal de la zona de vuelco y efectuando el tiro a una distancia no superior a vez y media la altura del muro a demoler.

\* Por empuje: Rozando inferiormente el elemento y aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad, con las precauciones que se señalan en el apartado correspondiente de las Demoliciones en general.

Demolición de bóveda:

"Se apuntalarán y contrarrestarán los empujes; seguidamente se descargará todo el relleno o carga superior."

Previo apeo de la bóveda, se comenzará su demolición por la clave continuando simétricamente hacia los apoyos en las bóvedas de cañón y en espiral para las bóvedas de rincón.

Demolición de vigas y jácenas:

En general, se habrán demolido previamente todos los elementos de la planta superior, incluso muros, pilares y forjados.

Se suspenderá o apuntalará previamente la viga o parte de ella que vaya a levantarse y se cortarán después sus extremos.

No se dejarán nunca vigas en voladizo sin apuntalar. En vigas de hormigón armado es conveniente controlar, si es posible, la trayectoria de la dirección de las armaduras para evitar momentos o torsiones no previstas.

Demolición de soportes:

En general, se habrán demolido previamente todos los elementos que acometan a ellos por su parte superior, tales como vigas, forjados reticulares, etc.

Se suspenderá o atirantará el soporte y, posteriormente, se cortará o desmontará inferiormente. Si es de hormigón armado, cortaremos los hierros de una de las caras tras haberlo atirantado y, por empuje o tracción, haremos caer el pilar, cortando después los hierros de la otra cara. Si es de madera o acero, por corte de la base y el mismo sistema anterior.



"No se permitirá volcarlos bruscamente sobre forjados; en planta baja se cuidará que la zona de vuelco esté libre de obstáculos y de personal trabajando y, aun así, se atirantarán para controlar la dirección en que han de caer."

Demolición de forjados:

Se demolerán, por regla general, después de haber suprimido todos los elementos situados por encima de su nivel, incluso soportes y muros.

Los elementos en voladizo se habrán apuntalado previamente, así como los tramos de forjado en el que se observen cedimientos. Los voladizos serán, en general, los primeros elementos a demoler, cortándolos a haces exteriores del elemento resistente sobre el que apoyan.

Los cortes del forjado no dejarán elementos en voladizo sin apuntalar o suspender convenientemente.

Las cargas que soporte todo apeo o apuntalamiento se transmitirán al terreno o a elementos estructurales o forjados en buen estado sin sobrepasar, en ningún momento, la sobrecarga admisible para la que se edificaron.

Cuando exista material de relleno solidario con el forjado se demolerá todo el conjunto simultáneamente.

Forjados de viguetas:

Si el forjado es de madera, después de descubrir las viguetillas se observará el estado de sus cabezas por si estuviesen en mal estado, sobre todo en las zonas próximas a bajantes, cocinas, baños o bien cuando se hallen en contacto con chimeneas.

Se demolerá el entrevigado a ambos lados de la vigueta sin debilitarla y, cuando sea semivigueta, sin romper su capa de compresión.

Las viguetillas de forjado no se dismantelarán apalancando sobre la propia viga maestra sobre la que apoyan, sino siempre por corte en los extremos estando apeadas o suspendidas. Si las viguetas son de acero, deben cortarse las cabezas con oxicorte, con la misma precaución anterior.

Si la vigueta es continua, antes del corte se procederá a apea el vano de las crujías o tramos que quedan pendientes de ser cortados.

Losas de hormigón:

Las losas de hormigón armadas en una dirección se cortarán, en general, en franjas paralelas a la armadura principal de modo que los trozos resultantes sean evacuables por el medio previsto al efecto. Si la evacuación se realiza mediante grúa o por otro medio mecánico, una vez suspendida la franja se cortarán sus apoyos. Si la evacuación se realizase por medios manuales, además del mayor desmoronamiento y troceado de piezas, se apeará todo elemento antes de proceder a cortar las armaduras.

En apoyos continuos, con prolongación de armaduras a otros tramos o crujías, antes del corte se procederá a apea el vano de las crujías o tramos que quedan pendientes de ser cortados.

Las losas de hormigón armadas en dos direcciones se cortarán, en general, por recuadros empezando por el centro y siguiendo en espiral, dejando para el final las franjas que unen los ábacos o capiteles entre soportes. Previamente se habrán apuntalado los centros de los recuadros contiguos. Posteriormente se cortarán las franjas que quedaron sin cortar y finalmente los ábacos.

Demolición de cimientos:

El material con el que suelen estar constituidos los fundamentos de un edificio puede ser:

- \* Hormigón en masa.
- \* Hormigón armado.
- \* Mampostería recibida con morteros varios.

\* Ladrillo macizo.

En base a esta variedad, puede llevarse a cabo la demolición bien con empleo de martillos neumáticos de manejo manual, bien mediante retromartillo rompedor mecánico (o retroexcavadora cuando la mampostería - generalmente en edificios muy vetustos del medio rural - se halla escasamente trabada por los morteros que la aglomeran) o bien mediante un sistema explosivo.

Si se realiza por medio de explosión controlada se seguirán con sumo esmero todas las medidas específicas que se indican en la normativa vigente afecta. Se empleará dinamita y explosivos de seguridad, situando al personal laboral y a terceros a cubierto de la explosión.

Si la demolición se realiza con martillo neumático compresor, se irá retirando el escombros a medida que se va demoliendo el cimiento.

### **NORMATIVA**

\* Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

\* Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95)

\* Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Título II)

\* Ordenanza del Trabajo de Construcción, Vidrio y Cerámica:

\* Normas generales (arts. 165 a 176)

\* Normas para trabajos de construcción relativos a demoliciones (arts. 187 a 245)

\* Normativa específica (arts. 266 a 272)

\* Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación: Cap.III - Epígrafe 8º

\* Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. Cap. X. e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC del capítulo X).

\* NTE-ADD-13 a 16: (Demolición de elementos varios) (\*)

\*\* NTE-EMA: ""Estructuras de madera. Apuntalamientos"" (\*)

\* Ordenanzas Municipales que, en cada caso, sean de aplicación

(\*) Normativa recomendada.

### **CONTROL**

Serán objeto de control el orden, la forma de ejecución y los medios a emplear, no aceptándose que estos puedan diferir de lo especificado o de las instrucciones impartidas por la Dirección Técnica.

Se llevará a cabo un control por cada 200 m<sup>2</sup>. de planta y, al menos, uno por planta.

Se prestará especial atención sobre los siguientes puntos críticos:

\* Protección de la vía pública en tramos de fachada.

\* Acumulación de escombros sobre forjados.

\* Anclaje de cables en la demolición por tracción y sin efectuar tirones bruscos.

\* Flechas, giros y desplazamientos en estructuras hiperestáticas.

\* Sistemas de corte y suspensión.

\* Empleo, en su caso, de dinamita y explosivos de seguridad. Se controlará la distancia mínima a inmuebles habitados que no será inferior a 500 metros.

\* Pausas prolongadas en la demolición.

\* Protección de huecos de forjado o paños de muro demolidos que den al vacío.

\* Piezas metálicas deformadas, cuyo desmontaje o seccionamiento puede provocar accidentes.

La Dirección Técnica dejará constancia expresa de cualquier anomalía o incidencia que detecte en el correspondiente índice de control y vigilancia y trazará, a continuación, las pautas de corrección necesarias.

### **SEGURIDAD**

"Sólo se permitirá trabajar sobre los muros cuando éstos tengan la estabilidad suficiente y su altura no sea superior a dos metros del nivel del suelo; en el caso contrario, se trabajará desde andamios con plataforma por el exterior y, cuando la altura sea superior a seis metros, también por el interior."

Se facilitará la herramienta adecuada para la demolición de elementos estructurales a mano y se emplearán trácteles o maquinaria en buenas condiciones para la realizada por empuje o tracción. En el caso del tráctel, deberá estar especialmente bien engrasado, revisados sus cables y ganchos y no se sobrepasará un esfuerzo superior a los 2.500 kilos en tracción.

"En los casos de demolición por tracción se vigilará el anclaje de los cables y la zona donde han de caer los escombros en el momento de realizarla; no se efectuarán tirones bruscos y se aplicará sobre elementos independientes, aislados del resto de la edificación."

Al final de la jornada no quedarán elementos estructurales en voladizo o en situaciones que presenten dudas sobre su estabilidad.

Se señalarán y protegerán convenientemente todos los huecos de paso a los que se les haya retirado la carpintería (puertas balconeras, miradores, etc.), así como los paños a los que se les haya retirado el muro de cerramiento y que den al vacío.

Cuando se utilicen explosivos se vigilará que nadie se aproxima al lugar de la explosión hasta después de transcurridos 30 minutos.

En la utilización del compresor y el oxicorte se tomarán las medidas de seguridad reglamentarias para este tipo de trabajo.

Se tendrán en cuenta, además, todas las prescripciones tendentes a conseguir la máxima seguridad de operarios y edificios colindantes durante la ejecución de estos trabajos de demolición estructural y que se indican en el apartado correspondiente de las Demoliciones en general.

### **MEDICIÓN**

Los criterios a seguir para la medición de cada tipo de elemento estructural de los que se han contemplado anteriormente, serán los que aparecen en los enunciados de las respectivas partidas, en los que quedan definidas tanto la unidad geométrica considerada más idónea para medir el respectivo elemento, las características y peculiaridades del mismo, la utilización de medios manuales o mecánicos, las inclusiones o exclusiones y el procedimiento a seguir para llevar a cabo la propia medición, aspectos todos ellos que influyen en el cálculo del precio descompuesto.

Para lo no definido aquí, se estará a lo dispuesto en los criterios de medición de la NTE/ADD.

## 2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

### 2.1. ACONDICIONAMIENTO Y PREPARACIÓN DEL TERRENO

#### *DESCRIPCIÓN*

Conjunto de trabajos realizados en un terreno para dejarlo totalmente despejado y nivelado, como fase inicial y preparativa del elemento a construir.

#### *CONDICIONES PREVIAS*

- \* Plantas y secciones acotadas.
- \* Servidumbres que pueden ser afectadas por el movimiento de tierras, como redes de agua potable, saneamiento, fosas sépticas, electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc., elementos enterrados, líneas aéreas y situación y uso de las vías de comunicación.
  - \* Plano topográfico.
  - \* Corte estratigráfico y características del terreno a excavar.
  - \* Grado sísmico.
  - \* Pendientes naturales del terreno.
  - \* Estudio geotécnico.
- \* Información de la Dirección General de Patrimonio Artístico y Cultural del Ministerio de Educación y Ciencia en zonas de obligado cumplimiento o en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos.
- \* Reconocimiento de los edificios y construcciones colindantes para valorar posibles riesgos y adoptar en caso necesario, las precauciones oportunas de entibación, apeo y protección.
- \* Notificación del movimiento de tierras a la propiedad de las fincas o edificaciones colindantes que puedan ser afectadas por el mismo.

#### *NORMATIVA*

- \* NTE-ADD - Demoliciones
- \* NTE-ADE - Explanaciones
- \* NTE-ADV - Vaciados
- \* NTE-ADZ - Zanjas y pozos
- \* NTE-ASD - Drenajes y avenamientos
- \* NTE-CEG - Estudios Geotécnicos
- \* CTE DB-SE AE - Acciones en la edificación
- \* PG-3 Pliego de prescripciones técnicas generales para obras, carreteras y puentes

## 2.2. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

### *DESCRIPCIÓN*

Trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización de árboles, plantas, tocones, maleza, maderas, escombros, basuras, broza ó cualquier otro material existente, con la maquinaria idónea, así como la excavación de la capa superior de los terrenos.

### *CONDICIONES PREVIAS*

- \* Replanteo general.
- \* Colocación de puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.

### *EJECUCIÓN*

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes e existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

### *CONTROL*

Se efectuará una inspección ocular del terreno, comprobando que las superficies desbrozadas y limpiadas se ajustan a lo especificado en Proyecto.

Se comprobará la profundidad excavada de tierra vegetal, rechazando el trabajo si la cota de desbroce no está en la cota +/- 0,00.

Se comprobará la nivelación de la explanada resultante.

### *NORMATIVA*

- \* NTE-ADE - Explanaciones
- \* CTE DB-SE AE - Acciones en la edificación
- \* PG-3 Pliego de prescripciones técnicas generales para obras, carreteras y puentes

### *SEGURIDAD E HIGIENE*

- \* Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por personas distintas al conductor.
- \* Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.
- \* La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.
  - \* Deberá realizarse un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- \* Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.
- \* Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma sencilla y visible.

- \* La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas eléctricas.
- \* La separación entre máquinas que trabajen en un mismo tajo, será como mínimo de 30 metros.

***MEDICION Y VALORACION***

Se medirán m<sup>2</sup> de la superficie en planta desbrozada y limpia, con el espesor que se indique en los Planos y Mediciones de Proyecto.

## 2.3. EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO. EXPLANACIONES

### *DESCRIPCIÓN*

Desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación. Quedan excluidos los terrenos rocosos que precisen de explosivos o los muy blandos.

### *COMPONENTES*

Para rellenos, aportación de tierras.

### *CONDICIONES PREVIAS*

- \* Plantas, secciones y pendientes naturales acotadas de la explanación a realizar.
  - \* Servidumbres que pueden ser afectadas por la explanación.
- \* Plano topográfico con curvas de nivel de la zona de la explanación, con los accidentes mas notables.
  - \* Cota del nivel freático y corrientes de agua subterránea.
  - \* Desbroce y limpieza superficial. (Véase P02AA)
  - \* Replanteo.
- \* Se revisará el estado de las instalaciones que puedan afectar a la explanación, tomando las medidas de conservación y protección necesarias.

### *EJECUCIÓN*

Se evitarán los deslizamientos por descalces, erosiones y filtraciones, tomando las medidas precisas para no alterar la resistencia del terreno sin excavar.

Se colocarán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación, sacando las cotas de nivel y desplazamiento, tanto horizontal como vertical.

Se solicitará a las compañías suministradoras información sobre las instalaciones que puedan ser afectadas por la explanación, teniendo siempre en cuenta la distancia de seguridad a los tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

La Dirección Facultativa tomará siempre las decisiones que fueran necesarias en los siguientes temas:

- \* En aquellas construcciones que rebasen los límites de la explanación.
  - \* En aquellos terrenos en los que aparezca roca.
  - \* En los bordes junto a construcciones ya establecidas.
- \* En aquellas zonas de la explanación en las que aparezcan cursos naturales de aguas superficiales o profundas.
- \* En aquellos taludes y paredes en los que sea necesario colocar un entibamiento o refuerzo.
  - \* En la apertura de los préstamos que puedan ser necesarios.
  - \* Por circunstancias imprevistas, anomalías o urgencias.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2° C.

Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas ya compactadas.

Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes, como cubierta vegetal, cunetas, etc., se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, se deberán dar al final unas pasadas sin aplicar vibración.

La transición entre taludes de desmonte y terraplén se realizará suavizando al máximo la intersección.

La tierra vegetal deberá separarse del resto de los productos explanados, permitiéndose su utilización posterior solamente en protección de taludes o zonas ajardinadas.

Las zanjas de préstamo quedarán como mínimo a una distancia de 4 m. de la base del terraplén.

#### *CONTROL*

##### Desmontes

\* Se hará un control de replanteo cada 50 m. de perímetro y no menos de uno por desmonte, no aceptándose en casos de errores superiores al 2,5 ‰ y variaciones de  $\pm 10$  cm.

\* Se hará un control de altura de la franja excavada cada 2.000 m<sup>3</sup>, y no menos de uno al descender 3,00 m., no aceptándose en caso de altura mayor de 1,65 m. con medios manuales.

\* Se hará un control de nivelación de la explanada cada 1.000 m<sup>2</sup>, y no menos de 3 por explanada., no aceptándose en caso de variaciones no acumulativas entre lecturas de 50 mm. en general y de 30 mm. en viales.

\* Se hará un control de borde con talud permanente al descender 3,00 m. y no menos de uno por talud, no aceptándose en caso de variación en el ángulo del talud superior a  $\pm 2^\circ$ .

##### Base de terraplén

\* Se hará un control de las dimensiones del replanteo igual que en el desmonte.

\*\* Se hará un control de excavación de la base del terraplén cada 1.000 M/2 en proyección y no menos de uno por explanada, no aceptándose, si no se ha excavado la capa vegetal y si su profundidad es inferior a 15 cm.; tampoco se aceptará en pendientes superiores a 1:5 que no se hayan realizado mermas y las mesetas no tengan la pendiente especificada."

##### Terraplén

\*\* Se hará un control de densidad ""in situ"" del relleno del núcleo cada 1.000 m<sup>3</sup> de relleno y no menos de tres por explanación, no aceptándose en caso de que la densidad sea inferior al 92% del Próctor, ni a 1,45 kg/dm<sup>3</sup>."

\*\* Se hará un control de densidad ""in situ"" del relleno de coronación cada 1.000 m<sup>3</sup> de relleno y no menos de 3 por explanación, no aceptándose en caso de que la densidad sea inferior al 95% del Próctor o a 1,75 kg/dm<sup>3</sup>."

\* Se hará un control de nivelación de la explanada como en desmonte.

\* Se hará un control de borde con talud permanente como en desmonte.

#### *NORMATIVA*

\* NTE-ADE/1.977 - Desmontes, explanaciones

\* PG-3 Pliego de prescripciones técnicas generales para obras, carreteras y puentes

\* UNE 103103:1994

\*\* NLT152/89, UNE 103500:94; UNE 7368:77."

#### *SEGURIDAD E HIGIENE*

La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.

El ancho mínimo de las rampas provisionales para el movimiento de maquinaria será de 4,50 m., ensanchándose en las curvas, teniéndose siempre en cuenta la maniobrabilidad de la maquinaria utilizada.

Siempre que una máquina inicie un movimiento o de marcha atrás, lo hará con una señal acústica.



Antes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria.

"La excavación del terreno ""a tumbo"" está prohibida."

No se acumulará el terreno de la excavación, ni otros materiales, junto a bordes de coronación de taludes.

Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas se desinfectará antes de su transporte, no pudiéndose utilizar para préstamo, teniendo el personal equipaje adecuado para su protección.

Se evitará la formación de polvo, siendo necesario regar y utilizar el personal mascarilla o material adecuado.

El refino de las paredes ataluzadas se realizará para profundidades no mayores a 3,00 m.

Cuando los trabajos se realicen en casco urbano se protegerán con vallas de altura no inferior a 2 m. los espacios contiguos a las vías públicas o las zonas en que pudieran surgir riesgos. Estas vallas irán dotadas de luces rojas en las esquinas y en puntos intermedios, distanciados entre sí 10,00 m. como máximo.

Se cumplirán además, todas las disposiciones generales sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

#### *MEDICIÓN*

En desmontes, por m<sup>3</sup> de cubicación del volumen excavado sobre perfiles, incluso desbroce, replanteo y refinado, no considerando el esponjamiento, midiendo aparte la carga y transporte a vertedero.

En Terraplenes, por m<sup>3</sup> del volumen del terraplén sobre perfiles, incluyéndose el transporte interior, midiendo aparte el exterior procedente de préstamos.

Todas aquellas variaciones en exceso que surjan por negligencia de la Contrata, por conveniencia o erosión, no se abonarán.

#### *MANTENIMIENTO*

Se mantendrán protegidos contra la erosión los bordes ataluzados, cuidando que la vegetación plantada no se seque.

Los bordes ataluzados en su coronación se mantendrán protegidos contra la acumulación de aguas, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, cortando el agua junto a un talud cuando se produzca una fuga.

No se concentrarán cargas superiores a 200 Kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de los bordes ataluzados, ni se socavarán en su pie ni en su coronación.

A la Dirección Facultativa se le consultará si aparecieran grietas paralelas al borde del talud.

## 2.4. EXCAVACIONES EN ZANJAS

### *DESCRIPCIÓN*

Excavación estrecha y larga que se hace en un terreno para realizar la cimentación o instalar una conducción subterránea.

### *COMPONENTES*

Madera para entibaciones, apeos y apuntalamientos.

### *CONDICIONES PREVIAS*

Antes de comenzar la excavación de la zanja, será necesario que la Dirección Facultativa haya comprobado el replanteo.

Se deberá disponer de plantas y secciones acotadas.

Habrán sido investigadas las servidumbres que pueden ser afectadas por el movimiento de tierras, como redes de agua potable, saneamiento, fosas sépticas, electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc., elementos enterrados, líneas aéreas y situación y uso de las vías de comunicación.

Se estudiarán el corte estratigráfico y las características del terreno a excavar, como tipo de terreno, humedad y consistencia.

Información de la Dirección General de Patrimonio Artístico y Cultural del Ministerio de Educación y Ciencia en zonas de obligado cumplimiento o en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos.

Reconocimiento de los edificios y construcciones colindantes para valorar posibles riesgos y adoptar, en caso necesario, las precauciones oportunas de entibación, apeo y protección.

Notificación del movimiento de tierras a la propiedad de las fincas o edificaciones colindantes que puedan ser afectadas por el mismo.

Tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones próximas que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de 2 veces la profundidad de la zanja o pozo.

Evaluación de la tensión a compresión que transmitan al terreno las cimentaciones próximas.

Las zonas a acotar en el trabajo de zanjas no serán menores de 1,00 m. para el tránsito de peatones y de 2,00 m. para vehículos, medidos desde el borde del corte.

Se protegerán todos los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por el vaciado, como son las bocas de riego, tapas, sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc..

### *EJECUCIÓN*

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque

tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o hormigón. La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas mas de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

#### *CONTROL*

Cada 20,00 m. o fracción, se hará un control de dimensiones del replanteo, no aceptándose errores superiores al 2,5 %. y variaciones superiores a  $\pm 10$  cm., en cuanto a distancias entre ejes

La distancia de la rasante al nivel del fondo de la zanja, se rechazará cuando supere la cota  $\pm 0,00$ .

El fondo y paredes de la zanja terminada, tendrán las formas y dimensiones exigidas por la Dirección Facultativa, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de  $\pm 5$  cm., respecto a las superficies teóricas.

Se rechazará el borde exterior del vaciado cuando existan lentejones o restos de edificaciones. Se comprobará la capacidad portante del terreno y su naturaleza con lo especificado en el Proyecto, dejando constancia de los resultados en el Libro de Órdenes.

Las escuadrías de la madera usada para entibaciones, apuntalamientos y apeos de zanjas, así como las separaciones entre las mismas, serán las que se especifiquen en Proyecto.

## *NORMATIVA*

- \* NTE-ADZ/1.976 - Desmontes, zanjas y pozos
- \* PG-3 Pliego de prescripciones técnicas generales para obras, carreteras y puentes
- "\* NORMAS UNE 56501; 56505; UNE-EN 844-2:1997; UNE-EN 844-7:1997; UNE-EN 844-8:1997; 56510; 56520; 56521; 56525; UNE-EN 1313-1:1997; UNE-EN 1309-1:1997; 56529; 56535; 56537; 56539; 7183 y 37501."

## *SEGURIDAD E HIGIENE*

Se acotará una zona, no menor de 1,00 m. para el tránsito de peatones, ni menor de 2,00 m. para el paso de vehículos, medidos desde el borde vertical del corte.

Cuando sea previsible el paso de peatones o el de vehículos junto el borde del corte de la zanja, se dispondrá de vallas móviles que estarán iluminadas cada 10,00 m. con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44.

El acopio de materiales y tierras, en zanjas de profundidad mayor a 1,30 m., se realizará a una distancia no menor de 2,00 m. del borde del corte de la zanja.

Existirá un operario fuera de la zanja, siempre que la profundidad de ésta sea mayor de 1,30 m. y haya alguien trabajando en su interior, para poder ayudar en el trabajo y pedir auxilio en caso de emergencia.

En zanjas de profundidad mayor a 1,30 m., y siempre que lo especifique la Dirección Facultativa, será obligatoria la colocación de entibaciones, sobresaliendo un mínimo de 20 cm. del nivel superficial del terreno.

Cada día, y antes de iniciar los trabajos, se revisarán las entibaciones, tensando los cordales que estén flojos, extremando estas precauciones en tiempo de lluvia, heladas o cuando se interrumpe el trabajo más de un día.

Se tratará de no dar golpes a las entibaciones durante los trabajos de entibación.

No se utilizarán las entibaciones como escalera, ni se utilizarán los cordales como elementos de carga.

En los trabajos de entibación, se tendrán en cuenta las distancias entre los operarios, según las herramientas que se empleen.

Llegado el momento de desentibar las tablas se quitarán de una en una, alcanzando como máximo una altura de 1,00 m., hormigonando a continuación el tramo desentibado para evitar el desplome del terreno, comenzando el desentibado siempre por la parte inferior de la zanja.

Las zanjas que superen la profundidad de 1,30 m., será necesario usar escaleras para entrada y salida de las mismas de forma que ningún operario esté a una distancia superior a 30,00 m. de una de ellas, estando colocadas desde el fondo de la excavación hasta 1,00 m. por encima de la rasante, estando correctamente arriostrada en sentido transversal.

Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas se desinfectará antes de su transporte, no pudiéndose utilizar para préstamo, teniendo el personal equipaje adecuado para su protección.

Se contará en la obra con una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, etc., que se reservarán para caso de emergencia, no pudiéndose utilizar para la entibación.

Se cumplirán además, todas las disposiciones generales sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

## *MEDICIÓN Y VALORACIÓN*

Las excavaciones para zanjas se abonarán por m<sup>3</sup>, sobre los perfiles reales del terreno y antes de rellenar.

No se considerarán los desmoronamientos, o los excesos producidos por desplomes o errores.

El Contratista podrá presentar a la Dirección Facultativa para su aprobación el presupuesto concreto de las medidas a tomar para evitar los desmoronamientos cuando al comenzar las obras las condiciones del terreno no concuerden con las previstas en el Proyecto.

## 2.5. RELLENOS Y COMPACTACIONES. RELLENO Y EXTENDIDO

### *DESCRIPCIÓN*

Echar tierras propias o de préstamo para rellenar una excavación, bien por medios manuales o por medios mecánicos, extendiéndola posteriormente.

### *COMPONENTES*

Tierras propias procedentes de la excavación o de préstamos autorizados por la Dirección Facultativa.

### *CONDICIONES PREVIAS*

Se colocarán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación, sacando las cotas de nivel y desplazamiento, tanto horizontal como vertical.

Se solicitará a las compañías suministradoras información sobre las instalaciones que puedan ser afectadas por la explanación, teniendo siempre en cuenta la distancia de seguridad a los tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

El solar se cerrará con una valla de altura no inferior a 2,00 m., colocándose a una distancia del borde del vaciado no menor de 1,50 m., poniendo luces rojas en las esquinas del solar y cada 10,00 m. lineales, si la valla dificulta el paso de peatones.

Cuando entre el cerramiento del solar y el borde del vaciado exista separación suficiente, se acotará con vallas móviles o banderolas hasta una distancia no menor de dos veces la altura del vaciado en ese borde, salvo que por haber realizado previamente estructura de contención, no sea necesario.

### *EJECUCIÓN*

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

El relleno se ejecutará por tongadas sucesivas de 20 cm. de espesor, siendo éste uniforme, y paralelas a la explanada, siendo los materiales de cada tongada de características uniformes.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se procederá a su desecación, bien por oreo o por mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

El relleno de los trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2° C.

Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas ya compactadas.

### *CONTROL*

Cuando las tongadas sean de 20 cm. de espesor, se rechazarán los terrones mayores de 8 cm. y de 4 cm. cuando las capas de relleno sean de 10 cm.

En las franjas de borde del relleno, con una anchura de 2,00 m., se fijará un punto cada 100,00 m., tomándose una Muestra para realizar ensayos de Humedad y Densidad.

En el resto del relleno, que no sea franja de borde, se controlará un lote por cada 5.000 m<sup>2</sup> de tongada, cogiendo 5 muestras de cada lote, realizándose ensayos de Humedad y Densidad.

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, colocando una mira cada 20,00 m., poniendo estacas niveladas en mm. En estos puntos se comprobará la anchura y la pendiente transversal. Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal, aplicando una regla de 3,00 m. en las zonas en las que pueda haber variaciones no acumulativas entre lecturas de  $\pm 5$  cm. y de 3 cm. en las zonas de viales.

Cada 500 m<sup>3</sup> de relleno se realizarán ensayos de Granulometría y de Equivalente de arena, cuando el relleno se realice mediante material filtrante, teniendo que ser los materiales filtrantes a emplear áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de machaqueo o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcilla y marga.

El árido tendrá un tamaño máximo de 76 mm., cedazo 80 UNE, siendo el cernido acumulado en el tamiz 0.080 UNE igual o inferior al 5 %.

#### *NORMATIVA*

\* UNE 103500:94

\* NTE-ADZ/1.976 - Desmontes, zanjas y pozos

#### *SEGURIDAD E HIGIENE*

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13°, siendo el ancho mínimo de la rampa de 4,50 m., ensanchándose en las curvas, no siendo las pendientes mayores del 12% si es un tramo recto y del 8% si es un tramo curvo, teniendo siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.

Siempre que una máquina inicie un movimiento o dé marcha atrás o no tenga visibilidad, lo hará con una señal acústica y estará auxiliado el conductor por otro operario en el exterior del vehículo, extremándose estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios, acotándose la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Antes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria.

No se acumulará el terreno de la excavación, ni otros materiales, junto a bordes de coronación del vaciado, debiendo estar separado de éste una distancia no menor de dos veces la altura del vaciado.

Se evitará la formación de polvo, siendo necesario regar y utilizar el personal mascarilla o material adecuado.

Cuando sea totalmente necesario que un vehículo de carga se acerque al borde del vaciado, se colocarán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno en ese punto.

Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por personas distintas al conductor.

Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.

La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.

Se asegurará la correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.

Se establecerá la señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma sencilla y visible.

La separación entre máquinas que trabajen en un mismo tajo será como mínimo de 30 metros.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

#### *MEDICIÓN Y VALORACIÓN*

Se medirá y valorará por m<sup>3</sup> real de tierras rellenadas y extendidas.

#### *MANTENIMIENTO*

Se mantendrán protegidos contra la erosión los bordes ataluzados, cuidando que la vegetación plantada no se seque.

Los bordes ataluzados en su coronación se mantendrán protegidos contra la acumulación de aguas, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, cortando el agua junto a un talud cuando se produzca una fuga.

No se concentrarán cargas superiores a 200 Kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de los bordes ataluzados, ni se socavarán en su pie ni en su coronación.

La Dirección Facultativa será consultada si aparecieran grietas paralelas al borde del talud.



## 2.6. RELLENO DE ZANJAS Y PREZANJAS

### *DEFINICION Y ALCANCE*

Esta unidad consiste en el relleno de las sobreexcavaciones (pre-zanjas), realizadas entre la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición de la conducción y la del terreno natural o línea de explanación existente, o de zanjas o pozos para conducciones y arquetas, según el caso, con material procedente de la excavación.

En esta unidad se incluye:

- \* La búsqueda, carga y transporte del material de relleno desde el lugar de acopio.
  - \* La humectación y desecación del material.
  - \* La extensión y compactación de las tongadas.
- \* La reposición del firme o pavimento existente con anterioridad a la realización de la prezanja.
- \* La extensión de 20 cm de tierra vegetal en toda la superficie donde no existiera pavimento o firme con anterioridad a la realización de la prezanja.
- \* Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.
- \* Será de aplicación, en aquello que no contradiga el presente Pliego de Condiciones, lo especificado en el del PG.

### *MATERIALES*

"Los materiales empleados en el relleno deberán cumplir con lo especificado como suelo ""adecuado"" según la definición del PG."

### *EJECUCION DE LAS OBRAS*

Según su empleo, podemos catalogar las zanjas en:

- \* Zanjas para la ejecución de CAÑOS.
- \* Zanjas para la ejecución de COLECTORES.
- \* Zanjas para la reposición de SERVICIOS AFECTADOS o INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCION.

Asimismo, y para cada uno de los grupos anteriores se ha establecido la siguiente estructuración, en función de la profundidad de definición de la conducción.

- \* Zanjas en las que NO existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (SIN PREZANJA).
- \* Zanjas en las que SI existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (CON PREZANJA).

La profundidad de definición de las conducciones vienen definidas por:

\* CAÑOS Y COLECTORES: Diferencia desde el fondo de la zanja hasta 1,00 m por encima de la clave del tubo que conforma la conducción.

\* REPOSICION SERVICIOS AFECTADOS Y NUEVAS INSTALACIONES.

- \* Si  $D < 80$  mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será de hasta 0,70 m.
- \* Si  $D > 80$  mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será la necesaria para el alojamiento de la tubería y hasta 1 m más a partir de la clave de la misma.

Para los casos en que exista sobreexcavación (PREZANJA), se deberá disponer previa a la realización de la zanja y en la cota a la que se establece la profundidad de definición, una plataforma sensiblemente horizontal, que para los casos I y II - CAÑOS Y COLECTORES - constará de una banda de 0,50 metros de ancho a cada lado de la zanja y para el caso III - REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS E INSTALACIONES DE NUEVA

EJECUCION - tendrá una anchura total de 3,50 metros (incluido el ancho de la zanja).

Asimismo, en aquellas zonas externa a los límites de explanación en los que la línea de máxima pendiente del terreno supere la inclinación de 30°, 1,75/1 (H/V), y aunque no se supere la profundidad de definición se deberá proceder de igual manera (habilitando mediante prezanja la plataforma correspondiente).

En aquellos lugares en los que no se supere la referida inclinación quedará a discreción del Contratista el habilitar la sección horizontal como la señalada o bastará con la pista para la maquinaria (en función de la sencillez y comodidad de la ejecución), no obstante en este caso estas plataformas (para línea máxima pendiente menor que 30° y zanja tipo A), no darán lugar ni a medición ni a abono tanto en lo relativo a su excavación como a su relleno.

**Relleno de la prezanja:**

Se realizará en tongadas horizontales de espesor menor o igual a 50 cm, comenzando su extensión junto al talud de la prezanja y con una pequeña inclinación del 4% según su sentido transversal de manera que se garantice su drenaje.

Las tongadas se extenderán alcanzando toda la longitud entre tramos (distancia entre arquetas contiguas), de la prezanja, de manera que no se pueda iniciar la extensión de una nueva tongada sin haber finalizado la extensión y compactación de la anterior.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura desciende por debajo de dicho límite.

El tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre las tongadas extendidas deberá evitar que las rodadas coincidan con la proyección de la conducción enterrada.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada, para aquellas prezanjas sitas fuera de las líneas de explanación, así como la humedad del relleno, se fijará según el ensayo Proctor Normal, garantizando un 100% de la máxima densidad según la norma UNE 103500:94/76.

En las que correspondan a zanjas comprendidas dentro de los límites, la explanación no será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar para su ejecución, y una vez hayan finalizado satisfactoriamente las pruebas de estanqueidad.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

**Finalización y reposición de firmes:**

Una vez alcanzado el perfil teórico del terreno natural existente con anterioridad a la excavación o de la línea de explanación, según proceda, se deberá reperfilear la superficie resultante eliminando aquellos bolos o piedras que no garanticen superficies uniformes.

En los casos de existir, anteriormente, un firme o un pavimento se procederá a reponer los mismos de acuerdo con las indicaciones marcadas por la Dirección de la Obra o especificaciones recogidas en aquellas unidades correspondientes, incluidas en el presente Pliego o en aquellas de aplicación genérica: PG, Norma básicas de edificación, EHE, etc.

En el caso de que no existiera pavimento o firme, se deberá proceder a la extensión de una capa de 20 cm de tierra vegetal en toda la superficie resultante.

### *CONTROL DE CALIDAD*

Se comprobará la retirada de la tierra vegetal durante la excavación de la zanja.

Del material de la propia excavación, deberá utilizarse únicamente el que reúna las condiciones de suelo adecuado, según criterio de la Dirección de la Obra, realizando los ensayos que ésta estime oportunos en las porciones de material que existan dudas.

Los posibles ensayos a realizar por porción de material, a instancias de la Dirección de las Obras estarán comprendidos entre los siguientes:

- \* Proctor Normal.
- \* Granulometría.
- \* Determinación límites de Atterberg.
- \* CBR de laboratorio.
- \* Determinación del contenido de materia orgánica.

Únicamente por indicación expresa del Director de las Obras podrá utilizarse un material que no cumpla las especificaciones de un suelo adecuado.

"Se comprobarán a ""grosso modo"" el espesor de las tongadas. Estos resultados se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego de Condiciones."

La ejecución y compactación se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una por cada 500 m<sup>2</sup>. La valoración de los resultados de las mismas se hará de acuerdo con el criterio del Director de obra, quién rechazará la parte de obra que considere defectuosamente ejecutada.

### *MEDICION Y ABONO*

La medición del relleno de la prezanja coincidirá con la medición de la excavación de la prezanja (para los rellenos realmente ejecutados), en los casos de zanjas tipo B y en aquellos del grupo A en las que la línea de máxima pendiente supera los 30°.

El abono se realizará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios, en el que se incluyen todos los gastos necesario para poder realizar este relleno en las condiciones que se señalan en el presente Pliego.

La reposición de los firmes y pavimentos, así como la extensión de tierra vegetal no dará lugar a medición y por tanto a abono independiente, ya que tales operaciones se encuentran incluidas en esta unidad.

## 2.7. RELLENOS Y COMPACTACIONES. COMPACTADO

### *DESCRIPCIÓN*

Dar al relleno de una excavación el grado de compactación y dureza exigido en Proyecto.

### *CONDICIONES PREVIAS*

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Previamente a la extensión del material se comprobará que éste es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

### *EJECUCIÓN*

El grado de compactación de cualquiera de las tongadas será como mínimo igual al mayor que posea el terreno y los materiales adyacentes situados en el mismo nivel.

"Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación. En la coronación de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Próctor normal; en los cimientos y núcleo central de los terraplenes no será inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo referido."

Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

Las distintas capas serán compactadas por pasadas, comenzando en las aristas del talud y llegando al centro, nunca en sentido inverso.

No se realizará nunca la compactación cuando existan heladas o esté lloviendo.

### *CONTROL*

La compactación será rechazada cuando no se ajuste a lo especificado en la Documentación Técnica de Proyecto y/o presenta asientos en su superficie.

En los 50 cm. superiores se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor normal y del 95% en el resto.

Se comprobará que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad.

### *NORMATIVA*

\* NTE-ADZ/1.976 - Desmontes, zanjas y pozos

\* UNE 103500:94

### *SEGURIDAD E HIGIENE*

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13°, siendo el ancho mínimo de la rampa de 4,50 m., ensanchándose en las curvas, no siendo las pendientes mayores del 12% si es un tramo recto y del 8% si es un tramo curvo, teniendo siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.

Siempre que una máquina inicie un movimiento o dé marcha atrás o no tenga visibilidad, lo hará con una señal acústica y estará auxiliado el conductor por otro operario en el exterior del vehículo, extremándose estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se

entrecrucen itinerarios, acotándose la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Antes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria.

No se acumulará el terreno de la excavación, ni otros materiales, junto a bordes de coronación del vaciado, debiendo estar separados de éste una distancia no menor de dos veces la altura del vaciado.

Se evitará la formación de polvo, siendo necesario regar y utilizar el personal mascarilla o material adecuado.

Cuando sea totalmente necesario que un vehículo de carga se acerque al borde del vaciado, se colocarán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno en ese punto.

Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por personas distintas al conductor.

Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.

La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.

Se asegurará la correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo mas de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.

Se establecerá la señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma sencilla y visible.

La separación entre máquinas que trabajen en un mismo tajo será como mínimo de 30 metros.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

#### ***MEDICIÓN Y VALORACIÓN***

Se medirá y valorará por m<sup>3</sup> real de tierras compactadas.

## 2.8. RELLENOS Y COMPACTACIONES. RELLENO Y EXTENDIDO

### *DESCRIPCIÓN*

Echar tierras propias o de préstamo para rellenar una excavación, bien por medios manuales o por medios mecánicos, extendiéndola posteriormente.

### *COMPONENTES*

Tierras propias procedentes de la excavación o de préstamos autorizados por la Dirección Facultativa.

### *CONDICIONES PREVIAS*

"Se colocarán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación, sacando las cotas de nivel y desplazamiento, tanto horizontal como vertical.

- Se solicitará a las compañías suministradoras información sobre las instalaciones que puedan ser afectadas por la explanación, teniendo siempre en cuenta la distancia de seguridad a los tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
- El solar se cerrará con una valla de altura no inferior a 2,00 m., colocándose a una distancia del borde del vaciado no menor de 1,50 m., poniendo luces rojas en las esquinas del solar y cada 10,00 m. lineales, si la valla dificulta el paso de peatones.
- Cuando entre el cerramiento del solar y el borde del vaciado exista separación suficiente, se acotará con vallas móviles o banderolas hasta una distancia no menor de dos veces la altura del vaciado en ese borde, salvo que por haber realizado previamente estructura de contención, no sea necesario."

### *EJECUCIÓN*

"Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

- Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.
- Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.
- El relleno se ejecutará por tongadas sucesivas de 20 cm. de espesor, siendo éste uniforme, y paralelas a la explanada, siendo los materiales de cada tongada de características uniformes.
- Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.
- En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se procederá a su desecación, bien por oreo o por mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.
- El relleno de los trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.
- Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.
- Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.
- Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2° C.
- Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas ya compactadas."

### *CONTROL*

"Cuando las tongadas sean de 20 cm. de espesor, se rechazarán los terrones mayores de 8 cm. y de 4 cm. cuando las capas de relleno sean de 10 cm.

- En las franjas de borde del relleno, con una anchura de 2,00 m., se fijará un punto cada 100,00 m., tomándose una Muestra para realizar ensayos de Humedad y Densidad.
- En el resto del relleno, que no sea franja de borde, se controlará un lote por cada 5.000 m<sup>2</sup> de tongada, cogiendo 5 muestras de cada lote, realizándose ensayos de Humedad y Densidad.
- Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, colocando una mira cada 20,00 m., poniendo estacas niveladas en mm. En estos puntos se comprobará la anchura y la pendiente transversal.
- Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal, aplicando una regla de 3,00 m. en las zonas en las que pueda haber variaciones no acumulativas entre lecturas de  $\pm 5$  cm. y de 3 cm. en las zonas de viales.
- Cada 500 m<sup>3</sup> de relleno se realizarán ensayos de Granulometría y de Equivalente de arena, cuando el relleno se realice mediante material filtrante, teniendo que ser los materiales filtrantes a emplear áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de machaqueo o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcilla y marga.
- El árido tendrá un tamaño máximo de 76 mm., cedazo 80 UNE, siendo el cernido acumulado en el tamiz 0.080 UNE igual o inferior al 5 %.

#### *NORMATIVA*

\* NTE-ADZ/1.976 - Desmontes, zanjas y pozos

\* UNE 103500:94

#### *SEGURIDAD E HIGIENE*

"Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13°, siendo el ancho mínimo de la rampa de 4,50 m., ensanchándose en las curvas, no siendo las pendientes mayores del 12% si es un tramo recto y del 8% si es un tramo curvo, teniendo siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.

Siempre que una máquina inicie un movimiento o dé marcha atrás o no tenga visibilidad, lo hará con una señal acústica y estará auxiliado el conductor por otro operario en el exterior del vehículo, extremándose estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios, acotándose la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Antes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria.

No se acumulará el terreno de la excavación, ni otros materiales, junto a bordes de coronación del vaciado, debiendo estar separado de éste una distancia no menor de dos veces la altura del vaciado.

Se evitará la formación de polvo, siendo necesario regar y utilizar el personal mascarilla o material adecuado.

Cuando sea totalmente necesario que un vehículo de carga se acerque al borde del vaciado, se colocarán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno en ese punto.

Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por personas distintas al conductor.

Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.

La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.

Se asegurará la correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.

Se establecerá la señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma sencilla y visible.

La separación entre máquinas que trabajen en un mismo tajo será como mínimo de 30 metros.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación."

#### *MEDICIÓN Y VALORACIÓN*

Se medirá y valorará por m<sup>3</sup> real de tierras rellenadas y extendidas.

#### *MANTENIMIENTO*

" Se mantendrán protegidos contra la erosión los bordes ataluzados, cuidando que la vegetación plantada no se seque.

Los bordes ataluzados en su coronación se mantendrán protegidos contra la acumulación de aguas, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, cortando el agua junto a un talud cuando se produzca una fuga.

No se concentrarán cargas superiores a 200 Kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de los bordes ataluzados, ni se socavarán en su pie ni en su coronación.

La Dirección Facultativa será consultada si aparecieran grietas paralelas al borde del talud."



## 2.9. CARGA Y TRANSPORTE. CARGA

### *DESCRIPCIÓN*

Carga de tierras, escombros o material sobrante sobre camión.

### *CONDICIONES PREVIAS*

Se ordenarán las circulaciones interiores y exteriores de la obra para el acceso de vehículos, de acuerdo con el Plan de obra por el interior y de acuerdo a las Ordenanzas Municipales para el exterior.

Se protegerán o desviarán las líneas eléctricas, teniendo en cuenta siempre las distancias de seguridad a las mismas, siendo de 3,00 m. para líneas de voltaje inferior a 57.000 V. y 5,00 m. para las líneas de voltaje superior.

### *EJECUCIÓN*

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13°, siendo el ancho mínimo de la rampa de 4,50 m., ensanchándose en las curvas, no siendo las pendientes mayores del 12% si es un tramo recto y del 8% si es un tramo curvo, teniendo siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Antes de salir el camión a la vía pública, se dispondrá de un tramo horizontal de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes del vehículo y, como mínimo, de 6,00 m.

### *SEGURIDAD E HIGIENE*

La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.

Siempre que una máquina inicie un movimiento o dé marcha atrás o no tenga visibilidad, lo hará con una señal acústica y estará auxiliado el conductor por otro operario en el exterior del vehículo, extremándose estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios, acotándose la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Antes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria.

Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.

La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.

Se asegurará la correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.

Se establecerá una señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma sencilla y visible.

La separación entre máquinas que trabajen en un mismo tajo será como mínimo de 30 metros.

Se evitará el paso de vehículos sobre cables de energía eléctrica, cuando éstos no estén especialmente acondicionados para ello. Cuando no sea posible acondicionarlos y si no se pudiera desviar el tráfico, se colocarán elevados, fuera del alcance de los vehículos, o enterrados y protegidos por canalizaciones resistentes.

La maniobra de carga no se realizará por encima de la cabina, sino por los laterales o por la parte posterior del camión.

Durante la operación de carga, el camión tendrá que tener desconectado el contacto, puesto el freno de mano y una marcha corta metida para que impida el deslizamiento eventual.

Siempre que se efectúe la carga, el conductor estará fuera de la cabina, excepto cuando el camión tenga la cabina reforzada.

El camión irá siempre provisto de un extintor de incendios y un botiquín de primeros auxilios.

#### ***MEDICIÓN Y VALORACIÓN***

Se medirán y valorarán m<sup>3</sup> de tierras cargadas sobre el camión.

Se medirán m<sup>2</sup> de la superficie en planta desbrozada y limpia, con el espesor que se indique en los Planos y Mediciones de Proyecto.

### 3. MICROPILOTE

#### *DEFINICION Y ALCANCE*

Se define como micropilote el realizado mediante una perforación del terreno de diámetro no superior a 300 mm en la que se introduce una camisa de acero, de diámetro algo inferior, con una armadura complementaria en su eje, inyectando posteriormente el conjunto con una lechada de cemento.

Estos micropilotes, tal y como se han definido, pueden según los usos, emplearse en los siguientes casos:

- \* Cimentaciones profundas.
- \* Recalces de estructuras.
- \* Pantallas, con separaciones de 0,50 m entre ejes de pilotes.
- \* Paraguas protectores para el arranque de la excavación en túneles.

En esta unidad de obra se consideran incluidos:

- \* El replanteo.
- \* Las pistas y excavaciones auxiliares que sea necesario ejecutar para facilitar el acceso, ubicación y comienzo de las labores de la maquinaria de perforación, soldadura, inyección y cuantas sean necesarias para la ejecución de las obras.

Así mismo quedan incluidas las labores y suministro del material para conformar y retirar los andamiajes, castilletes y plataformas auxiliares que se precisen disponer para realizar alguna de las operaciones incluidas en esta unidad.

- \* La perforación, ya sea vertical, horizontal o con la inclinación determinada en proyecto con un empotramiento mínimo en roca a señalarse más adelante en función de su uso, con el sostenimiento de sus paredes, si así lo requiriera, así como la retirada de los productos sobrantes al vertedero.
- \* El suministro y colocación de la armadura (tubo de acero) dispuesta perfectamente centrada en la perforación, según los diámetros y espesores señalados en el proyecto, así como los ranurados y dispositivos de obturación que permitan la inyección en diferentes fases y a distintas profundidades.
- \* El suministro y colocación de la armadura suplementaria, que consiste en la colocación de una barra con corrugado helicoidal de 5000 kp/cm<sup>2</sup> de límite elástico y 40 mm de diámetro dispuesta en el eje de la perforación.
- \* El suministro y colocación de los elementos metálicos que garantizan la transmisión de cargas de los micropilotes a los encepados.
- \* La inyección con lechada de cemento en todo el conjunto.

#### *MATERIALES*

Salvo indicación en contra por parte de la Dirección de la Obra, los micropilotes se perforarán con diámetros no superiores a 300 mm, realizándose el armado con un tubo de acero.

El tubo de acero de armado de los micropilotes será de acuerdo a la norma DIN 2448 (UNE 19050) con o sin soldadura en los distintos diámetros y espesores según se requiera por los cálculos correspondientes. El material del tubo será acero de calidad AE 355.

Los tramos de tubería irán roscados en sus extremos de manera que la continuidad del conjunto de la armadura quede garantizada, prohibiéndose específicamente la continuidad por soldadura. En el cuadro que sigue se indican las relaciones de los diámetros de las perforaciones con los diámetros mínimos de los tubos a emplear en cada caso y las cargas nominales, en toneladas, de

cada micropilote, sin armadura suplementaria.

Diámetro perforación (mm)	Diámetro x espesor mínimos del tubo de acero (mm x mm)	Carga Nominal Axil de uso y mayorada para pilote sin armadura suplementaria (2,3 t/cm2)
300	193,70 x 10	130
280	177,80 x 10	120
260	159,00 x 10	105
240	139,70 x 8	75
220	121,00 x 8	65
200	101,60 x 8	50
180	82,50 x 6,3	30
160	63,50 x 6,3	25
140	63,50 x 6,3	25
120	63,50 x 4	15
100	63,50 x 4	15

El cemento, agua y arena cumplirán lo especificado en sus correspondientes artículos, 202, 280 y 217.

La lechada de cemento tendrá una composición por unidad de amasado de 100 l de agua, 200 kg de cemento y 100 kg de arena, si bien en función de los ensayos, pruebas y características granulométricas de la arena podrá variar la dotación de ésta, pudiendo la dirección de obra reducirla hasta cero.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Replanteo:

El replanteo se realizará mediante aparatos taquimétricos, habiéndose obtenido previamente las coordenadas x, y del eje de cada micropilote.

Una vez realizada la plataforma de trabajo y efectuado el replanteo, se estará en disposición de ejecutar la perforación.

##### Perforación:

La perforación tendrá un empotramiento mínimo, en roca, según el cuadro siguiente en función de la carga nominal y diámetro de micropilote.

EMPOTRAMIENTO EN ROCA (m)									
DIAM. MICROP.	CARGA NOMINAL AXIL DE USO Y MAYORADA (t)								
	15	30	40	50	65	100	130	165	190
mm									
300									4
280								4	4,5
260							3,5	4	5
240						3	3,5	4,5	
220					2	3	4		
200				2	2,5	3,5			
180			1,5	2	2,5				
160		1,5	2	2					
140	1	1,5	2						
120	1	2							
100	1								

Los paraguas y recalces podrán ir completamente perforados en roca, indicándose en el proyecto la longitud de los mismos.

Si fuera necesario se aplicará el sostenimiento necesario en las paredes de la excavación hasta la introducción del tubo de acero.

El taladro se limpiará cuidadosamente con agua a presión, eliminándose posteriormente el agua mediante aire comprimido.

Tubo de acero y armadura suplementaria:

Inmediatamente a la realización de la limpieza del taladro, se introducirá el tubo hasta el fondo del mismo, perfectamente centrado con las paredes de la perforación, continuando con la introducción de la barra GEWI ( $\varnothing = 40$  mm) en el eje del taladro.

La Dirección de la Obra podrá admitir el cambio del diámetro y espesor del tubo, siempre que éste sea superior a los mínimos establecidos en el cuadro anterior y se mantenga la inercia del tubo proyectado.

El tubo deberá ir provisto de las ranuras longitudinales y dispositivos de obturación que permitan la inyección en distintas fases y a distintas profundidades, si la Dirección de Obra lo estimara conveniente.

Inyección:

Posteriormente se procederá a la inyección de lechada de cemento que rellenará perfectamente el espacio comprendido entre las paredes del taladro y el tubo de acero, así como el interior de éste. Una vez que la lechada de cemento haya alcanzado la boca de la perforación, se mantendrá la inyección hasta que la Dirección de Obra estime oportuno, de manera que se haya garantizado el reflujó y lavado del primer mortero inyectado, el cual arrastra materiales no aptos. El criterio que seguirá la Dirección de Obra será la continuidad del flujo de mortero con características organolépticas que garanticen un mortero limpio.

A medida que se vaya introduciendo la inyección se podrá ir retirando la entubación de revestimiento, pero con un decalaje de al menos tres (3) metros entre la parte superior del mortero y la inferior de la entubación, de manera que se garantice la continuidad del mortero de revestimiento.

### **CONTROL DE CALIDAD**

Lechada de cemento:

Antes de iniciar la fabricación de la inyección se deberán efectuar una serie de ensayos de calidad de los componentes.

Paralelamente se deberá proceder a la realización de una serie de ensayos destinados a obtener la formulación óptima de la inyección susceptible de tener las resistencias a compresión siguientes:

	MEDIA (kg/cm <sup>2</sup> )	VALOR MINIMO (kg/cm <sup>2</sup> )
1 d	90	80
3 d	130	110
7 d	200	180
28 d	300	250

Las probetas serán cúbicas (10 cm de arista) hasta una edad del hormigón de 36 h. A partir de esta edad las probetas serán cilíndricas, de 12 cm de altura y 6 cm de diámetro. Las resistencias obtenidas deberán ser superiores o iguales a las exigidas. En caso de que se observen resistencias inferiores, la dirección de obra tomará las medidas pertinentes para remediar la situación.

Tubo de acero:

En el tubo de armado deberá constar la calidad y marca de procedencia, debiéndose entregar los certificados de calidad en origen de todo el material, así como los certificados del ensayo de presión interna realizados a todas las unidades de tubería.

#### *MEDICION Y ABONO*

Los micropilotes se medirán por metros lineales (m) de longitud realmente ejecutada, medida entre la embocadura del taladro y el fondo del mismo, o a través del varillaje utilizado, si fuera accesible, no dando lugar a sobremedición los excesos de armadura (tubo), por disposición del encepado, en cotas superiores a las de perforación.

En el caso de que la dirección de obra no estimara conveniente la colocación de la armadura suplementaria (diámetro 40 mm Gewi) la medición obtenida se verá modificada por un factor corrector igual a ochenta y cinco centésimas (0,85).

El abono se realizará, según los diámetros especificados y según sus cargas nominales de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

Dentro de este precio se considera incluido, el replanteo, la perforación y limpieza del taladro con el sostenimiento de sus paredes si fuera necesario, la armadura (tubo de acero), la armadura suplementaria (Gewi  $\varnothing$  40 mm), la ejecución de la inyección con lechada de cemento y todos los elementos auxiliares, maquinaria y trabajo utilizados en su correcta ejecución.

#### 4. ESCOLLERA EN PROTECCION DE TALUDES

##### *DEFINICION Y ALCANCE*

Se define como el conjunto de piedras de tamaño medio igual o superior a doscientos kilogramos (200 kg), diámetro medio superior a cincuenta y cinco centímetros (55 cm), en protección de los pies de taludes de terraplén y apoyo de estructuras de suelo reforzado cuando, o bien las condiciones del relleno disponible con material de obra, o los taludes excesivos de la capa de apoyo, aconsejen forzar los ángulos de los derrames a realizar garantizando una correcta y adecuada transmisión de esfuerzos así como protección de los taludes de desmonte, ya sea como espaldón estabilizador en pie de desmontes o bien como saneo en zonas de superficies que permita sustituir los materiales plásticos inestables para los taludes proyectados por otros cuya cohesión sea nula, el ángulo de rozamiento elevado y la permeabilidad alta.

En esta unidad se incluyen las siguientes actividades:

- \* Preparación, replanteo y nivelación.
- \* Drenaje y agotamiento de los niveles freáticos.
- \* Suministro.
- \* Vertido y colocación.

##### *MATERIALES*

Para los materiales se seguirá lo previsto en el Pliego de condiciones técnicas generales.

##### *EJECUCION DE LAS OBRAS*

La escollera de protección de taludes se colocará en seco.

"En el caso de que el terreno natural de apoyo no reúna, a juicio de la Dirección de Obra, las condiciones adecuadas para las funciones de estabilidad, permeabilidad y capacidad portante, se colocará una capa de material granular ""seleccionado"" procedente de cantera con un mínimo de veinte (20) centímetros de espesor, que se ejecutará y abonará de manera independiente, según los m<sup>3</sup> realmente colocados, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra y medido sobre perfil, según los criterios y prescripciones recogidos en la unidad: M3. Relleno con material ""seleccionado"" procedente de cantera, en formación de explanada mejorada."

"La excavación del terreno a sustituir se ejecutará y abonará de manera independiente, según los m<sup>3</sup> realmente excavados (saneados), previa aprobación por parte de la Dirección de Obra y medido sobre perfil, según los criterios y prescripciones recogidos en la unidad: ""M3. Excavación en todo tipo de terreno"" para excavación de saneos y cajeros, incluyéndose el bajo rendimiento por la necesidad de ejecutar bataches, etc."

Las escolleras de estabilización en cabezas de talud exigirán:

- \* Haber ejecutado el drenaje de la parte superior a la zona de estabilización (de manera individual o combinada) a base de:
  - \* Zanjas drenantes.
  - \* Drenes californianos.
- \* Cuneta de guarda en zona saneada no afectada por ningún movimiento.
- \* Haber suspendido las labores de excavación en la parte inferior del talud si es que esto se había comenzado.
- \* Realizar de forma secuencial la excavación, vertido y colocación por bataches de no más de 10 metros de frente o aquella dimensión que las condiciones geotécnicas lo permitan.

\* Saneamiento e implantación de la escollera sobre la zona sana, con habilitación de un resguardo por delante de la escollera hasta la cabeza del talud, de al menos 1,50 m, al objeto de permitir su inspección e incluso la colocación de algún zócalo para el anclaje de su pie.

Las escolleras en taludes se colocarán de manera que el talud formado por las tierras quede enrasado con la cara exterior de las escolleras, según se indique en los planos o por indicación expresa de la Dirección de Obra.

Para la colocación de la escollera se utilizará una pala excavadora o medio análogo, y una vez posicionada se afirmará con golpes de cazo perpendiculares y paralelos al talud.

La cara de apoyo de la piedra base debe quedar con un talud igual o más fuerte que el definido por la perpendicular al paramento teórico de la escollera para evitar su salida por basculamiento o deslizamiento motivados por un posible fallo de la parte alta.

"En las escolleras colocadas en pie de taludes y apoyo de estructura de suelo reforzado tanto el Proyecto como el Director de las Obras podrá determinar el relleno total o parcial con Hormigón HM-20 de los huecos de la escollera cuyo abono resultará independiente a base de la unidad ""M3 HM-20 en hormigón de limpieza"" no dando derecho a abono el bajo rendimiento que se pudiera producir debido a esta operación."

#### *CONTROL DE CALIDAD*

Se asegurará que el frente es uniforme y no habrá bloques sobresalientes o hundidos respecto a la superficie general de acabado, debiendo, como mínimo, el 80% de los bloques de piedra tener el peso indicado en la Documentación Técnica.

Las tolerancias de ejecución no sobrepasarán los valores siguientes:

Planeidad	- 30 mm
	+ 120 mm

#### *MEDICION Y ABONO*

Las escolleras se medirán por toneladas (t) realmente colocadas, considerándose incluidas dentro de esta unidad, además de la propia escollera, su suministro, vertido y colocación.



## 5. URBANIZACIÓN

### 5.1. URBANIZACIÓN. DEMOLICIONES

#### *DESCRIPCIÓN*

Consisten en el derribo de todas las construcciones, pavimentos y obras de fábrica que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma.

#### *CONDICIONES PREVIAS*

Replanteo.

Designación de elementos a demoler por el Director de Obra.

#### *COMPONENTES*

- \* Demolición de firmes.
- \* Demolición de edificaciones.
- \* Levantado de otros elementos.

#### *EJECUCIÓN*

Los trabajos de derribo se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

El levantamiento del pavimento puede realizarse a mano, con martillo y barreta o con la ayuda de un perforador neumático, pudiendo adaptarse a la cabeza del aparato neumático diferentes piezas de corte; hoja ancha y cortante para pavimentos bituminosos, de macadán o grava, un cortador de asfalto para cubiertas asfálticas y una barra en punta para pavimentos o cimentaciones de hormigón.

#### *NORMATIVA*

- \* Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG-3.

#### *CONTROL*

Ensayos previos: No se exigen.

Forma y dimensiones: Las señaladas en los Planos.

Ejecución: Se controlará especialmente el cumplimiento de las medidas de seguridad.

#### *SEGURIDAD*

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Protecciones colectivas: Señalización de obra y Normativa vigente para la utilización de maquinaria.

Protecciones personales: En función de las labores que se realicen.

#### *MEDICIÓN*

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutados en obra, en el caso de demolición de edificaciones, y por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma, en el caso de demoliciones de macizos.

La demolición de bordillos se medirá por metro lineal (m) realmente levantado, y la demolición de aceras por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### *MANTENIMIENTO*



No se contempla.

## 5.2. OBRA CIVIL

### *DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO*

La presente unidad comprende las operaciones necesarias para eliminar de la zona de ocupación de las obras, los escombros, basura, maleza, broza, y en general cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las obras.

Asimismo, se considera incluida en esta partida la tala de árboles, extracción de tocón y retirada de productos a vertedero.

Los trabajos se efectuarán de acuerdo con lo previsto en el artículo 300 del PG-3.

El material resultante de las operaciones anteriores será transportado a vertedero, ó en cualquier caso alejado de las zonas de afección de las obras.

Se abonará por metros cuadrados realmente ejecutados, al precio correspondiente del Cuadro de Precios.

Se incluyen en esta partida las posibles demoliciones a realizar y no contempladas en el proyecto como unidades aparte.

### *EXTRACCION DE TOCONES*

Comprende esta unidad la extracción de tocones de árboles de diámetro superior a 10 cms., y relleno del hueco con zahorra natural compactada, hasta una densidad del 100 % de la máxima obtenida en el Próctor Normal

"Esta unidad no será objeto de abono aparte por considerarse incluida en el ""Despeje y Desbroce del Terreno""."

### *EXCAVACION DE LA EXPLANACION Y PRESTAMOS*

Definición:

Es la excavación necesaria para definir la Explanada de asiento de la red viaria.

Únicamente se definen los siguientes tres (3) tipos de excavación en explanación o préstamos:

\* Excavación de tierra vegetal en explanación, la cual incluirá su acopio eventual intermedio y su posterior empleo en rellenos en mediana y mermas de seguridad.

\* Excavación en explanación (excepto en tierra vegetal).

\* Excavación en préstamos para coronación de terraplenes o para relleno.

Clasificación de las excavaciones:

La excavación de la explanación o préstamos se entenderá, en todos los casos, como no clasificada ni por el método de arranque y carga, ni por la distancia de transporte, ni por el destino que se dé al material extraído.

Ejecución:

La ejecución de las obras se realizará de acuerdo con lo especificado en el art. 320 del PG-3.

Tierra vegetal:

Se excavará aparte la capa de tierra vegetal existente en las zonas de desmonte y en las de cimientto de rellenos según se indica en los Planos.

La tierra vegetal extraída que no se utilice inmediatamente será acopiada en emplazamientos adecuados y en ningún caso en depresiones del terreno. Los acopios se ejecutarán utilizando maquinaria que no compacte el material, que a su vez deberá encontrarse lo más seco posible. La altura máxima de los acopios será de cinco metros (5 m) cuando su duración no exceda de un (1) período vegetativo y de tres metros (3 m) en caso contrario.

Empleo de los productos de excavación:

Los materiales procedentes de la excavación que sean aptos para rellenos u otros usos se transportarán hasta el lugar de empleo, o a acopios intermedios autorizados por el Director de la obra, caso de no ser utilizables en el momento de la excavación. Los materiales sobrantes y no aptos se transportarán a vertedero.

#### Medición y abono:

La excavación de la explanación, incluida la tierra vegetal, se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), deducidos por diferencia entre los perfiles del terreno después de efectuado el Desbroce y los resultantes de las secciones definidas en los Planos. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizados por el Director de la obra, ni los rellenos que fueran precisos para reponer aquéllas en el caso de que la profundidad de la excavación hubiera sido mayor de la autorizada.

El abono de la excavación en préstamos se considerará incluido en el de la unidad de la que pasen a formar parte los materiales extraídos, no considerándose objeto de abono aparte.

Refino de taludes y rasanteo de Explanación: Se considera incluido en la presente unidad el refino y terminación de los taludes resultantes de la excavación, así como el rasanteo, compactación y terminación de la explanación resultante, que en ningún caso serán objeto de abono aparte.

#### *TERRAPLENES*

##### Definición:

Relleno situado entre la explanada y el terreno natural una vez excavada la tierra vegetal. En el terraplén se distinguirán las siguientes zonas:

- \* Coronación: La superior de cincuenta centímetros (50 cm) de espesor.
- \* Cimiento: La inferior, que ocupa el volumen excavado en tierra vegetal.
- \* Núcleo: La situada entre las dos anteriores. A esta unidad de obra le será de aplicación el Artículo 330 del PG-3 (1988) modificado por el presente Pliego de prescripciones técnicas particulares.

##### Materiales:

##### Calidad de los materiales:

- \* Para la coronación de los terraplenes se deberá emplear un suelo seleccionado o adecuado cuyo índice CBR, según la Norma UNE 103502:95, no sea inferior a diez (10).
- \* Para el cimiento y núcleo de terraplenes se podrá emplear un suelo seleccionado, adecuado o tolerable.

##### Ejecución de las obras:

##### Compactación: Se satisfarán las prescripciones siguientes:

- \* El cimiento y el núcleo del terraplén se compactará al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la norma UNE 103500:94.
- \* La coronación se compactará al cien por cien (100%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado según la norma UNE 103500:94.

#### Medición y abono:

La coronación, el núcleo y cimiento de los terraplenes se abonará a precio único por metros cúbicos medidos por diferencia entre las secciones del terreno, una vez excavada la tierra vegetal y las secciones previstas en los Planos. Su abono incluirá el del material, sea cual fuere su procedencia (excavación ó préstamo).

### *EXCAVACION EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS*

Esta unidad incluye la excavación en zanjas ó pozos en cualquier tipo de terreno, y cualquier medio empleado en su ejecución (manual ó mecánico).

Clasificación de la excavación:

"La excavación en zanjas, pozos, y cimientos para las redes de saneamiento, abastecimiento, electricidad y alumbrado, así como las obras de cruce de calzada será ""no clasificada""."

Ejecución de las obras:

Para la ejecución de las obras se cumplirán las prescripciones del artículo 321 del PG-3.

\* Principios generales:

\* No se procederá al relleno de zanjas, pozos o cimientos sin previa autorización del Director de la obra.

\* Si a la vista del terreno resultase la necesidad de variar el sistema de cimiento previsto, el Director de la Obra dará al Contratista las instrucciones oportunas para la continuación de las obras.

\* El perfilado para emplazamiento de cimientos se ejecutará con toda exactitud, admitiéndose suplementar los excesos de excavación con hormigón HM-15, el cual no será de abono.

Medición y abono:

La excavación en zanjas, pozos o cimientos se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos por diferencia entre las secciones del terreno antes de comenzar los trabajos y las resultantes previstas en los Planos. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizadas por el Director de la obra, ni los rellenos que fueran precisos para reponer aquéllas en el caso de que la profundidad de excavación hubiera sido mayor de la autorizada.

El abono incluirá el de los agotamientos, desagües provisionales, andamiajes, apuntalamientos, entibaciones, etc., que pudieran resultar necesarios.

No serán objeto de abono por separado las excavaciones en zanjas, pozos o cimientos incluidos en otras unidades de obra tales como:

- \* Drenes subterráneos
- \* Cimiento de báculos
- \* Cimientos de señales de tráfico
- \* Pozos de saneamiento
- \* Arquetas de redes de abastecimiento, saneamiento, eléctricas..

### *RELLENOS LOCALIZADOS.*

Incluye la presente unidad el material de relleno, transporte al tajo, relleno y compactación.

\* Se distinguen dos tipos de relleno:

\* Relleno localizado con Material Seleccionado

\* Relleno localizado con material procedente de la excavación.

La ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las prescripciones del artículo 332 del PG-3.

La partida se abonará por m<sup>3</sup>. realmente ejecutados, medidos sobre perfil.

### *ZAHORRAS ARTIFICIALES*

Definición:

Se define como zahorra artificial el material formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Se empleará la zahorra artificial como base del firme situada sobre la capa de zahorra natural en toda la red viaria.

Se admitirá el empleo de zahorra artificial en lugar de la natural conforme al artículo 500 del presente Pliego, pero el Contratista no tendrá derecho a una mejora de precio por éste concepto.

**Materiales:**

**Condiciones generales:** Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz UNE 5 mm deberá contener una proporción de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura, no inferior al cincuenta por ciento (50%), en masa.

**Granulometría:**

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos reseñados en el Cuadro 501.1 del PG-3.

El cernido por el tamiz UNE 80 mm. será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz UNE 400 m.

**Forma:**

El índice de lajas, según la Norma NLT 354/91, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

**Dureza:**

El coeficiente de desgaste Los Angeles, según la Norma NLT 149/91, será inferior a treinta y cinco (35). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada Norma.

**Limpieza:**

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86, no deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la Norma UNE 103109:95, será mayor de treinta (30).

**Plasticidad:**

"El material será "no plástico", según las Normas UNE 103103:94 y UNE 103104:93."

**Ejecución de las obras:**

**Preparación de la superficie de asiento**

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial, según las prescripciones del correspondiente Artículo del Pliego.

**Preparación del material**

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de las obras autorice la humectación "in situ".

**Extensión de la tongada**

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún

caso un exceso de la misma lave al material.

#### Compactación de la tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 7.9.1 del presente Pliego.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zorra natural en el resto de la tongada.

#### Tramo de prueba

Antes del empleo de un determinado tipo de material, será preceptiva la realización de correspondiente tramo de prueba, para fijar la composición y forma de actuación del equipo compactador, y para determinar la humedad de compactación más conforme a aquéllas.

La capacidad de soporte, y el espesor si procede, de la capa sobre la que se vaya a realizar el tramo de prueba serán semejantes a los que vaya a tener en el firme la capa de zorra artificial. El Director de las obras decidirá si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

Se establecerán las relaciones entre número de pasadas y densidad alcanzada, para cada compactador y para el conjunto del equipo de compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las obras decidirá si es aceptable o no el equipo de compactación propuesto por el Constructor.

\* En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, la corrección de la humedad de compactación.

\* En el segundo, el Constructor deberá proponer un nuevo equipo, o la incorporación de un compactador suplementario o sustitutorio.

Asimismo, durante la realización del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

\* Comportamiento del material bajo la compactación.

\* Correlación, en su caso, entre los métodos de control de humedad y densidad "in situ" establecidos en el presente Pliego y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc.

#### Especificaciones de la unidad terminada:

##### Densidad

La compactación de la zorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior al noventa y siete por ciento (97%) de la máxima obtenida en el ensayo "Proctor modificado" según la norma UNE 103501:94.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas "in situ" en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquélla. Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan

razones de urgencia, así apreciadas por el Director de las obras, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

#### Carga con placa

En las capas de zahorra artificial, los valores del módulo E2, determinado según la Norma NLT 357/98, no serán inferiores a cuarenta megapascals (40 MPa).

#### Tolerancias geométricas de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje, quiebros de peralte si existen, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto, se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de veinte milímetros (20 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos.

Será optativa del Director de las obras la comprobación de la superficie acabada con regla de tres metros (3m), estableciendo la tolerancia admisible en dicha comprobación.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el Constructor, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las obras podrá aceptar la superficie, siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste para la Administración.

#### Limitaciones de la ejecución:

Las zahorras artificiales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material tales que se supere en más de dos (2) puntos porcentuales la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El Constructor será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las obras.

#### Medición y abono:

La zahorra artificial se abonará por m<sup>3</sup> ejecutado medido sobre perfil de la sección tipo de cada uno de los viales.

#### Control de calidad:

##### Control de procedencia

Antes del inicio de la producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m<sup>3</sup>), o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m<sup>3</sup>).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- \* Humedad natural, según la Norma UNE 103100:95
- \* Granulometría por tamizado, según la Norma UNE 103101:95
- \* Límite líquido e índice de plasticidad, según las Normas UNE 103103:94 y UNE 103104:93
- \* Proctor modificado, según la Norma UNE 103501:94



- \* Equivalente de arena, según la Norma UNE 103109:95
- \* Índice de lajas, según la Norma NLT 354/91
- \* CBR, según la Norma NLT 149/91
- \* Coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86

Además, sobre una (1) de las muestras se determinará el peso específico de gruesos y finos, según las Normas NLT 153/92 y 154/92.

#### Control de producción

Se realizarán los siguientes ensayos:

- \* Por cada mil metros cúbicos (1.000 m<sup>3</sup>) de material producido, o cada día si se emplea menos material:
  - \* Proctor modificado, según la Norma UNE 103501:94
  - \* Equivalente de arena, según la Norma UNE 103109:95
- \* Granulometría por tamizado, según la Norma UNE 103101:95
- \* Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m<sup>3</sup>) de material producido, o una (1) vez a la semana si se emplea menos material:
  - \* Índice de lajas, según la Norma NLT 354/91
- \* Límite líquido e índice de plasticidad, según las Normas UNE 103103:94 y UNE 103104:93
  - \* Coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86
- \* Por cada quince mil metros cúbicos (15.000 m<sup>3</sup>) de material producido, o una (1) vez al mes si se emplea menos material:
  - \* Desgaste Los Angeles, según la Norma NLT 149/91

#### Control de ejecución:

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.000 m<sup>2</sup>) de capa, o en la fracción construida diariamente si ésta fuere menor.

Las muestras se tomarán, y los ensayos "in situ" se realizarán, en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente."

#### Compactación:

Sobre una muestra de efectivo seis unidades (6 ud) se realizarán ensayos de:

- \* Humedad natural, según la Norma UNE 103100:95
- \* Densidad "in situ", según la Norma UNE 103503:95"

#### Carga con placa:

Sobre una muestra de efectivo una unidad (1 ud) se realizará un ensayo de carga con placa, según la Norma NLT 357/98.

#### Materiales:

Sobre cada uno de los individuos de la muestra tomada para el control de compactación, según el apartado 7.12.4 del presente Artículo, se realizarán ensayos de:

- \* Granulometría por tamizado, según la Norma UNE 103101:95
- \* Proctor modificado, según la Norma UNE 103501:94

#### Criterios de aceptación o rechazo del lote:

Las densidades medias obtenidas en la tongada compactada no deberán ser inferiores a las especificadas en el apartado 7.9.1 del presente Artículo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Si durante la compactación apareciesen blandones localizados, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Para la realización de ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc, siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas UNE 103100:95 y UNE 103503:95

Los módulos E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa no deberán ser inferiores a los especificados en el artículo 7.9.2 del presente Pliego.

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

Se recomienda llevar a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa; así como proceder, cuando corresponda por frecuencia de control, a tomar muestras en dicha zona para granulometría y Proctor modificado.

### *MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE*

Definición:

Se definen los siguientes tipos de mezclas bituminosas en caliente en la pavimentación de la red viaria:

- \* Mezcla bituminosa en caliente para capa de rodadura tipo

Materiales:

Ligantes bituminosos

Se empleará betún asfáltico del tipo B 60/70.

Áridos

El noventa por ciento (90%) al menos del árido grueso silíceo ó porfídico empleado en la capa de rodadura tendrá un desgaste medido en ensayo de Los Angeles inferior a veintidós (22) y el coeficiente del ensayo de pulido acelerado será como mínimo de cuarenta y cinco centésimas (0,45). El quince por ciento (15%) restante deberá tener un desgaste según los Angeles inferior a veinticinco (25), el mismo coeficiente de pulido y buen comportamiento frente a los ciclos de hielo y deshielo así como a los sulfatos.

El equivalente de arena de la mezcla áridos-filler deberá ser superior a setenta (70).

El índice de lajas deberá ser inferior a treinta (30).

El filler será de aportación en su totalidad en las capas de rodadura; la relación filler/betún para la capa de rodadura será de 1,3.

Tipo y composición de la mezcla

Los tipos y clasificación de la mezcla previstos son los siguientes:

- \* Capa de rodadura de red viaria.

- \* La mezcla Densa será del tipo

\* Las mezclas bituminosas para las capas de rodadura e intermedia se ajustarán a los criterios del método Marshall, de acuerdo con lo indicado en la tabla 542.3 del Pliego de Prescripciones Generales PG-3 para tráfico Ligero.

Ejecución de las obras:

Preparación de la superficie existente.

Antes de extendido se eliminarán todas las exudaciones de betún mediante soplete con chorro de aire a presión.

Compactación de la mezcla:

\* La mezcla bituminosa drenante se compactará con apisonadoras estáticas, y no deben transcurrir más de tres horas desde su fabricación en central hasta su extensión.

\* La compactación de la capa se realizará hasta alcanzar el noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida aplicando a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall según la norma NLT 159/86.

Medición y abono:

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonarán, según su tipo, por las toneladas (t) realmente fabricadas y puestas en obra, obtenidas de la superficie construida, del espesor medio de la capa y de la densidad media de la mezcla.

La densidad media se deducirá mediante probetas tomadas en la propia obra, en aquellas zonas que estime conveniente el Director de la obra.

"El ligante y el "filler de aportación" no se consideran incluidos en el precio de la mezcla."

La preparación de la superficie existente no será objeto de abono independiente.

#### *RIEGO DE IMPRIMACION.*

Los riegos de imprimación se dispondrán sobre la capa de zahorras artificiales, y previamente al extendido de la capa de rodadura.

Cumplirán en cuanto se refiere a Materiales, Dosificación, Ejecución de las Obras, Equipos necesarios y limitaciones a la ejecución, lo prescrito en el art. 530 del PG-3.

El ligante a emplear será una Emulsión Catiónica de rotura lenta tipo ECL1, con una dosificación media de 1.50 kg/m<sup>2</sup>.

Si fuese necesaria la extensión de un árido de cobertura por insuficiente absorción de la emulsión o por otra causa determinada por la Dirección de Obra, el tipo de árido a emplear será arena natural, arenas procedentes de machaqueo o mezcla de ambos materiales, exentos de polvo, suciedad, arcilla y materias extrañas. La totalidad del material pasará por el tamiz 5 UNE. La dotación aproximada será de 8 l.

Si la extensión del árido de cobertura sobre el riego fuese debida a la necesidad de permitir el tráfico rodado sobre la carretera, previamente a la extensión del aglomerado se procederá a un riego de adherencia con la dosificación indicada por el Director de Obra.

La preparación de la superficie existente se considera incluida en la presente unidad y no se abonará cantidad alguna en concepto de corrección de la misma, reparaciones o limpieza.

La medición y abono se efectuará por Tm. de emulsión realmente empleada, considerándose incluido en el precio de la misma el árido de cobertura necesario.

#### *ACERAS*

Definición:

Estarán compuestas por una capa de hormigón tipo fck > 20 N/mm<sup>2</sup> o fck > 25 N/mm<sup>2</sup> de diez centímetros (10 cm) de espesor apoyado sobre el relleno necesario y terminado mediante un pavimento formado por losas calizas.

Medición y abono:

Se abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) ejecutados, medidos sobre los planos. El abono incluye todas las operaciones y materiales necesarios para la completa ejecución de la unidad, incluida la formación de barbacanas.

#### *BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGON*

El tipo de bordillo a utilizar será prefabricado de hormigón. Los bordillos cumplirán las prescripciones de fabricación indicadas en el Art. 570.2.3 del PG-3.

Se considera incluida en la presente unidad la cimentación del bordillo sobre solera de hormigón fck > 20 N/mm<sup>2</sup> de 10 cm. de espesor, y con las dimensiones indicadas en los planos.

La disposición de bordillos se efectuará en la delimitación de aceras con la calzada.

La ejecución de las obras se efectuará según las indicaciones del Art. 570.3 del PG-3, la descripción de los correspondientes planos de detalle, y las indicaciones del Director de las Obras.

Se medirá por ML. realmente colocados medidos sobre el terreno y abonados al correspondiente precio del Cuadro de Precios, considerándose incluido en el precio todas las operaciones y materiales necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

#### *HORMIGONES*

Prescripciones generales:

Será de aplicación las Instrucciones EHE para elementos de hormigón en masa o armado.

Materiales:

##### Cemento

En todos los hormigones se hará uso de cemento CEM I 32,5 N/mm<sup>2</sup>, aunque el Director de las Obras podrá exigir la utilización de cementos resistentes al yeso, si las condiciones del terreno así lo justificasen, sin que por ello haya lugar a un aumento del precio contractual del hormigón.

##### Aridos

##### \* Granulometría:

El tamaño máximo del árido será de veinticinco milímetros (25mm) para hormigones de elementos de poco espesor y de cincuenta milímetros (50 mm) en los elementos de espesor superior a treinta centímetros (30 cm), salvo que estudios en laboratorio aconsejen otros límites, o las prescripciones contempladas en la EHE.

Tipos de Hormigón:

Los tipos de hormigón empleado y el control que debe establecerse se recogen en los Planos para cada uno de los elementos constructivos correspondientes.

Estudio de la mezcla:

Para comprobar que la dosificación propuesta proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas se fabricarán seis (6) amasados diferentes de dicha dosificación, moldeándose un mínimo de seis (6) probetas tipo por cada una de las seis (6) amasadas.

Con objeto de conocer la curva de endurecimiento, se romperá una (1) probeta de las de cada amasada a los siete (7) días, otra a los catorce (14) y las otras cuatro (4) a los veintiocho (28). De los resultados de ésta última se deducirá la resistencia característica, que deberá ser superior a la exigida.

Una vez hecho el ensayo y elegida la dosificación, no podrá alterarse durante la obra más que con autorización del Ingeniero Director de la obra.

Fabricación:

Con relación a las dosificaciones establecidas se admitirán solamente tolerancias del tres (3) por ciento en el cemento, del ocho por ciento (8%) en la proporción de los diferentes tamaños de áridos, y del tres (3) por ciento en la concentración (relación cemento/agua).

En el hormigón  $f_{ck} > 20$  N/mm<sup>2</sup> podrá autorizarse por el Director de la obra la dosificación volumétrica de los áridos. La dosificación del cemento se hará siempre por peso.

El período de amasado a la velocidad de régimen será en todo caso superior a un (1) minuto, e inferior a tres (3), siempre que no se empleen hormigoneras de más de un (1) metro cúbico. En caso de emplearse hormigoneras de mayor capacidad, la duración del amasado se prolongará hasta obtener la necesaria homogeneidad, de acuerdo con los ensayos que se realicen al efecto.

No se mezclarán masas frescas conglomeradas con tipos distintos de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo conglomerante, deberán limpiarse las hormigoneras.

Vertido:

El intervalo señalado en el PG-3 como norma entre la fabricación y su puesta en obra, se rebajará en caso de emplearse masas de consistencia seca, cemento de alta resistencia inicial, o con ambientes calurosos. Tampoco se utilizarán masas que hayan acusado anomalías del fraguado o defectos de mixibilidad de la pasta.

Los dispositivos y procesos de transporte y vertido del hormigón evitarán la segregación y la desecación de la mezcla, evitando, para ello, las vibraciones, sacudidas repetidas y caídas libres de más de un (1) metro.

Compactación:

Consolidación del hormigón:

- \* Solo se admitirá la consolidación por apisonado en el  $f_{ck} > 20$  N/mm<sup>2</sup>.
- \* La consolidación del hormigón se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo.
- \* En el hormigonado de piezas, de fuerte cuantía de armaduras, se ayudará la consolidación mediante un picado normal al frente o talud de la masa.
- \* Se autoriza el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes encofrados, en piezas de escuadrías menores de medio metro, siempre que se distribuyan los aparatos de forma que su efecto se extienda a toda la masa.
- \* El hormigón se verterá gradualmente, no volcando nuevos volúmenes de mezcla hasta que se hayan consolidado las últimas masas vertidas.

Juntas

Las juntas de hormigonado se alejarán de las zonas donde las armaduras están sometidas a fuertes tracciones.

Las superficies se mantendrán húmedas durante tres (3), siete (7) o quince (15) días como mínimo, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Portland de los tipos normales o cementos de endurecimiento más lento que los anteriores, respectivamente.

Estos plazos mínimos de curado deberán ser aumentados en un cincuenta (50) por ciento en tiempo seco o caluroso, cuando se trate de piezas de poco espesor y cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos.

### Medición y abono

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente colocado en obra, según su tipo, medidos sobre los Planos. No serán objeto de medición y abono independiente el hormigón constitutivo de otras unidades de obra para las que exista un precio global de ejecución.

### *ENCOFRADOS.*

Se prevé la ejecución de las U.O. que se relacionan a continuación:

- \* Encofrado plano en paramentos no vistos.
- \* Encofrado plano en paramentos vistos.

Todos ellos se ajustarán a las prescripciones del artículo 680 del PG-3.

Los encofrados de paramentos vistos serán de madera. En los paramentos no vistos podrán emplearse elementos metálicos. Los paramentos han de recibir el tratamiento como vistos en cuantas partes queden al aire y en la franja de veinte centímetros inmediatamente por debajo de la línea de las tierras.

Los encofrados se medirán por metros cuadrados de superficie de hormigón medidos en los planos. A tal efecto, los hormigones en elementos horizontales se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales.

No serán objeto de medición y abono independientes los encofrados incluidos como elementos integrantes de unidades de obra para las que exista un precio global de ejecución.

### *ARQUETAS.*

Se definen los siguientes tipos de arquetas:

- \* Arquetas para ubicación de mecanismos de la red de Abastecimiento
  - \* Arquetas de acometida para red de Saneamiento
  - \* Arquetas de conexión para Líneas eléctricas
  - \* Arquetas de Conexión para Alumbrado Público

Cada una de las arquetas definidas se ejecutará de acuerdo con las especificaciones contenidas en los correspondientes planos de detalle.

La medición de las mismas se efectuará por Unidad realmente ejecutada y abonada a los correspondientes precios del Cuadro de Precios, sin que sea objeto de abono aparte la medición desglosada de ninguna de las unidades intervinientes en su construcción.

### *FABRICAS DE LADRILLO.*

Ladrillos:

Antes de su colocación en obra, los ladrillos empleados deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de humedad para evitar el deslavamiento del mortero de agarre. El asiento del ladrillo se ejecutará por hileras horizontales, no debiendo corresponder en un mismo plano vertical las juntas de las hileras consecutivas.

Morteros:

Las características de los morteros cumplirán las prescripciones del artículo 611 del PG-3, siendo la dosificación de los mismos fijada por el Director de Obra.

Agua:

El agua a emplear en la ejecución de los morteros será dulce y exenta de materiales disueltos ó en suspensión que pudieran afectar a las características de los morteros.

Ejecución de las obras:

Se atenderán a lo indicado en el artículo 657 del PG-3.

Medición y Abono :

Las fábricas de ladrillo se medirán y abonarán por m<sup>2</sup>. realmente ejecutados, y abonados al precio correspondiente del Cuadro de Precios.

No se considerarán de abono aparte las fábricas incluidas como integrantes de otra unidad de obra de la que se establece un precio global de ejecución.

#### *POZOS DE REGISTRO O RESALTO.*

La ejecución de esta unidad se ajustará a lo reflejado en el artículo 410 del PG-3.

La forma, dimensiones y tipología de los pozos se definen en los correspondientes planos de saneamiento, en los que se incluyen especificaciones de cada uno de los elementos integrantes de los mismos.

Se prevé la ejecución de pozos mixtos constituidos por una solera de hormigón y cerramiento de fábrica de ladrillos hasta la generatriz superior del colector; sobre esta fábrica, se dispondrán anillos de hormigón prefabricados de las características y dimensiones indicadas en los planos.

Se proyectan dos tipos de pozo de registro ó resalto:

\* Pozo tipo 1, de 100 cm. de diámetro interior, para colectores de  $D \leq 60$  cm.

\* Pozo tipo 2, de 120 cm. de diámetro interior para colectores D 80 y D 100 cm

La medición y abono se ejecutará por el desglose de los elementos constituyentes del mismo que se definen en el Cuadro de Precios, debiendo tenerse en cuenta, que estos precios pueden englobar varias unidades de obra que en ningún caso serán objeto de abono aparte.

#### *SUMIDEROS*

Las condiciones de ejecución serán las descritas en el artículo 411 del PG-3.

Las características de los sumideros se reflejan en los planos de detalle de saneamiento.

La medición se realizará por Unidad de sumidero realmente ejecutada y abonada al precio establecido en el Cuadro de Precios, sin que las diferentes partidas intervinientes en su ejecución sean objeto de medición y abono aparte.

#### *ACOMETIDAS INDIVIDUALES.*

Las acometidas individuales se ejecutarán según lo indicado en los correspondientes Planos de Detalle.

Se prevén acometidas para cada uno de los servicios definidos en el Proyecto.

La medición y abono se efectúa por unidad realmente ejecutada, en la que se incluyen los diferentes elementos intervinientes en la misma, que en ningún caso serán objeto de abono aparte.

#### *TUBOS COLECTORES.*

Los tubos colectores que figuran en el presente Proyecto serán de Fibrocemento serie S-3 con apoyo sobre cama de arena según las especificaciones definidas en los planos.

La sección interior de los mismos será circular, con los diámetros especificados.

La estanqueidad de la junta, al igual que la conducción, han de ser garantizadas antes de la puesta en funcionamiento de la instalación, realizando las pruebas establecidas en el Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.

La medición y abono se efectúa por Ml. de tubo realmente colocado, incluyendo el mismo la parte proporcional de juntas y las conexiones a los pozos de registro de la red.

#### *TUBERIAS DE P.V.C.*

La tubería de presión utilizada para la red de abastecimiento será de PVC, con los diámetros y timbrajes especificados en los Planos de Proyecto.

Los timbrajes de estas tuberías no serán en ningún caso inferiores a 6 Atm. de P.N.

Las características de los tubos cumplirán lo prescrito en el artículo 8 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de abastecimiento de agua.

Se realizarán las pruebas de estanqueidad de acuerdo con lo especificado en la NTE-IFA/1975. Se medirá por m.l. de tubería realmente ejecutada, y se abonará al correspondiente precio del Cuadro de Precios en el que se incluye la parte proporcional correspondiente a montaje, juntas, codos, tés, anclajes y piezas especiales necesarias, que en ningún caso serán objeto de abono aparte.

#### *TUBERIAS DE POLIETILENO*

Las tuberías de Polietileno se utilizarán en la red de Abastecimiento en las acometidas individuales y acometidas a bocas de riego.

La Presión Nominal de estas tuberías será como mínimo de 6 Atm.

El material constitutivo de las mismas cumplirá los requisitos indicados en el Capítulo 2 Ap. 2.23 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua.

Los tubos cumplirán lo prescrito en el Capítulo 8 del citado Documento, y la instalación de los mismos se efectuará de acuerdo con lo indicado en el Capítulo 10.

No es objeto de medición y abono dado que se encuentra incluido en las partidas correspondientes de acometidas domiciliarias y bocas de riego.

#### *VALVULAS PARA LAS TUBERIAS*

Válvulas de compuerta

Los cuerpos de las válvulas serán de fundición dúctil de primera calidad y serán todos probados en fábrica a una presión de \_\_\_\_\_ .

Las válvulas estarán construidas de modo que las piezas móviles tengan frotamiento de bronce sobre bronce, debiendo estar perfectamente mecanizadas y ajustadas.

Todo el material de fundición de las válvulas estará embetunado o pintado.

Los modelos que se propongan deberán ser sometidos a la aprobación del Ingeniero director de las obras.

Deberán probarse a una presión hidráulica para comprobar su estanqueidad, actuando en las dos caras alternativamente y no deberá observarse ninguna anomalía.

Todos los gastos que ocasionen estas operaciones de prueba, serán de cuenta del contratista.

Se medirán unidades realmente instaladas y se abonará al correspondiente precio del Cuadro de Precios en el que se incluye la parte proporcional correspondiente a montaje, juntas, codos, tés, anclajes y piezas especiales necesarias, que en ningún caso serán objeto de abono aparte.

#### *PIEZAS ESPECIALES*

Todas las piezas especiales (tes, conos, codos, bridas ciegas, etc.), podrán ser de los siguientes materiales:

\* De palastro revestido con mortero de cemento interiormente, el cual se adherirá al palastro mediante una armadura o mallazo de hierro soldado al mismo. Exteriormente se revestirán, bien con una capa de mortero que envolverá a una armadura de sujeción o de resistencia, solidaria al palastro que forma la pieza, o bien se pintarán a base de dos capas de resinas de epoxi, después de haber tratado exteriormente el palastro del núcleo con un chorro de arena. Las formas, dimensiones y espesores de estas piezas las fijará para cada caso, el Ingeniero director de las obras y el contratista se atenderá en todo caso a ello.

\* De fundición dúctil, la cual deberá reunir las siguientes características mecánicas:

\* Resistencia mínima a la tracción de cuarenta y tres (43) Kg/mm<sup>2</sup>.



- \* Alargamiento mínimo a la rotura del cinco (5) por ciento.
- \* Dureza Brinell máxima de doscientos treinta (230).

Tanto las piezas a) como b) deberán ser probadas en fábrica a una presión hidráulica de treinta y cinco (35) Kg/cm<sup>2</sup>.

*CIMENTACION DE BACULOS DE ALUMBRADO, INCLUIDA LA EXCAVACION*

La excavación para cimiento y arqueta será en todo conforme a lo prescrito en el artículo 321 del PG-3, y se considera incluida en el precio de la unidad.

El macizo de cimentación se realizará con Hormigón fck > 25 N/mm<sup>2</sup> de consistencia plástica, y de las dimensiones indicadas en los planos de detalle.

Esta unidad incluye además los pernos, placa de anclaje para sujeción del báculo, tubo para tierras y arqueta de conexiones de las características y dimensiones indicadas en los planos.

Se medirán por unidad realmente ejecutada y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios.

### 5.3. BORDILLOS

#### *DESCRIPCIÓN*

Piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta para delimitar la superficie de la calzada, acera o andén.

#### *CONDICIONES PREVIAS*

Replanteo y preparación del asiento.

Ejecución del cimientado de hormigón.

#### *COMPONENTES*

- \* Bordillo de piedra o prefabricado de hormigón.
- \* Hormigón base.
- \* Mortero de cemento.

#### *EJECUCIÓN*

Sobre el cimientado de hormigón se extiende una capa de tres (3) centímetros de mortero para asiento del bordillo o del bordillo-rigola. Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco (5) milímetros. Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

#### *NORMATIVA*

- \* Normas UNE 7067 a 7070.
- \* Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG-3. 570.
- \* Norma NTE-RSR.
- \* Norma EHE ó UNE 7068:53: Resistencia a compresión.

#### *CONTROL*

Ensayos previos:

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará en fábrica o a su llegada a obra, de una muestra extraída del mismo:

- \* Peso específico neto.
- \* Resistencia a compresión.
- \* Coeficiente de desgaste.
- \* Resistencia a la intemperie.

La resistencia a compresión en probeta cúbica cortada con sierra circular diamantada a los veintiocho (28) días será como mínimo de trescientos cincuenta (350) kilogramos por centímetro cuadrado.

La resistencia a flexión de los bordillos o rigolas, bajo carga puntual, será superior a cincuenta (50) kilogramos por centímetro cuadrado.

El desgaste por abrasión será inferior a tres (3) milímetros para bordillos y dos (2) milímetros para rigolas.

El coeficiente de absorción de agua máximo admisible será del diez (10) por ciento en peso.

Las piezas estarán exentas de fisuras, coqueas o cualquier otro defecto, que indique una deficiente fabricación. Deberán ser homogéneas y de textura compacta y no tener zonas de segregación.

Forma y dimensiones:

La forma y dimensiones de los bordillos serán las señaladas en los Planos o corresponderán a los modelos oficiales.

La longitud mínima de las piezas de piedra será de un (1) metro, aunque en suministros grandes se admitirá que el diez (10) por ciento tenga una longitud comprendida entre sesenta (60) centímetros y un (1) metro. En el caso de bordillos prefabricados de hormigón la longitud

mínima de las piezas será de un (1) metro.

En las medidas de la sección transversal se admitirá una tolerancia de diez (10) milímetros en más o en menos.

Ejecución:

No se aceptará una colocación deficiente así como una capa de hormigón de asiento del bordillo inferior a la especificada.

#### **SEGURIDAD**

Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).

Se adoptarán las precauciones necesarias para la manipulación de los bordillos, evitando los sobreesfuerzos en el transporte a mano de los mismos.

Protecciones colectivas: Señalización de obra y Normativa vigente para la utilización de maquinaria.

Protecciones personales: Botas altas de goma y guantes para el manejo del hormigón.

Riesgos: Golpes y sobreesfuerzos.

#### **MEDICIÓN**

Los bordillos se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados, de cada tipo, medidos en el terreno.

#### **MANTENIMIENTO**

La limpieza se realizará con abundante agua y cepillo de cerda.

Cada cinco (5) años o antes, si se aprecia alguna anomalía, se realizará una inspección del encintado, observando si aparece alguna pieza agrietada o desprendida, en cuyo caso se repondrá o se procederá a su fijación con los materiales y forma indicados para su colocación.

#### 5.4. ACERAS, CALLES Y ZONAS PEATONALES

##### *DESCRIPCIÓN*

Pavimentos de hormigón, adoquinados, aceras o enlosados destinados al tráfico de personas.

##### *CONDICIONES PREVIAS*

Planos del trazado urbanístico.

Conocimiento del tipo de suelo o base.

Colocación de bordillos o rigolas.

Base o cimiento de hormigón terminado.

##### *COMPONENTES*

- \* Losas de hormigón en masa.
- \* Adoquines.
- \* Baldosas hidráulicas.
- \* Baldosas de terrazo.
- \* Losas de piedra natural.
- \* Arena o mortero de cemento.

##### *EJECUCIÓN*

En el caso de solados de aceras construidas con una capa de mortero sobre un cimiento de hormigón, una vez ejecutado el cimiento se extenderá una capa de mortero de consistencia muy seca, con un espesor total de treinta (30) milímetros, con una tolerancia en más o menos de cinco (5) milímetros. Se extenderá el mortero uniformemente, auxiliándose el operario de llanas y reglones, sobre maestras muy definidas. La capa de terminación se espolvoreará con cemento, en una cantidad de más o menos un kilogramo y medio por metro cuadrado de pavimento (1,5 Kg/m<sup>2</sup>). Terminada la acera, se mantendrá húmeda durante tres (3) días.

Los pavimentos de baldosa hidráulica o de terrazo se colocarán sobre una capa de mortero bastardo, de cemento y cal, pudiéndose situar de dos formas, al tendido o golpeando cada baldosa. Antes de colocarse, el operario hará una regata en el mortero con la paleta, para facilitar su adherencia. Una vez colocada se rellenarán las juntas con lechada de cemento.

Para la ejecución de los pavimentos de adoquines se colocará primero una capa de asiento de mortero de cemento, con un espesor de cinco (5) centímetros, o de arena compactada, con un espesor de cuatro (4) centímetros, en estado semiseco. A continuación se colocarán los adoquines, bien a máquina o a mano, alineados, golpeándose con martillo, hasta que queden bien sentados, cuando son recibidos sobre capa de mortero, y colocándolos a tope pisando el operario las piezas ya colocadas cuando lo sea sobre arena. Las juntas entre los adoquines tendrán un espesor inferior a ocho (8) milímetros. Finalmente regado y rellenado de las juntas, en los colocados sobre mortero, con llagueado final, transcurridas tres (3) o cuatro (4) horas, y apisonado con rodillo, los colocados sobre capa de arena, con extendido posterior con escobas de una capa de arena muy fina, nuevo apisonado y recebado de huecos y posterior regado.

##### *NORMATIVA*

- \* EHE: Instrucción para el hormigón estructural.
- \* Normas UNE:
  - \* 7240, 7395, 7103 Hormigón.
- \* 7034-51 Determinación de la resistencia a flexión y al choque.
  - \* 7033-51 Ensayos de heladicidad y permeabilidad.

- \* 7082-54 Determinación de materias orgánicas en arenas a utilizar en la fabricación de las baldosas de terrazo.
- \* 7135-58 Determinación de finos en áridos a utilizar en la fabricación de baldosas de terrazo.
  - \* 7067-54, 7068-53, 7069-53, 7070 Piedra labrada.
  - \* Normas de ensayo NLT 149/91.
- \* Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG-3. 220, 560.

### **CONTROL**

Ensayos previos:

En el momento de recibir las baldosas en obra se comprobará, en un muestreo aleatorio, sus características geométricas y espesores, así como su aspecto y estructura.

Se realizarán ensayos de resistencia al desgaste y al choque.

Forma y dimensiones:

La forma y dimensiones de las piezas serán las señaladas en los Planos o corresponderán a los modelos oficiales. Las dimensiones de las aceras se ajustarán a las señaladas en los Planos.

Ejecución:

Se controlará la ejecución admitiéndose una tolerancia de hasta cinco (5) milímetros en el espesor de la capa de mortero.

Cada cien (100) metros cuadrados se realizará un control verificando la planeidad del pavimento, medida por solape con regla de dos (2) metros, no aceptándose variaciones superiores a cuatro (4) milímetros, ni cejas superiores a un (1) milímetro.

Se suspenderán los trabajos cuando se prevea que dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero (0) grados centígrados.

### **SEGURIDAD**

Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).

Se adoptarán las precauciones necesarias para la manipulación de los materiales, evitando los sobreesfuerzos en el transporte a mano de los mismos.

Protecciones colectivas: Señalización de obra y Normativa vigente para la utilización de maquinaria.

Protecciones personales: Botas altas de goma y guantes para el manejo del hormigón.

Riesgos: Golpes y sobreesfuerzos.

### **MEDICIÓN**

Se medirá y valorará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de pavimento colocado, medido sobre el terreno, incluso rejuntado y limpieza. En caso que así se indique en el precio, también irá incluido el hormigón de la base de asiento.

### **MANTENIMIENTO**

Limpieza periódica del pavimento.

Cada cinco (5) años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparecen en alguna zona fisuras, hundimientos, bolsas, o cualquier otro tipo de lesión. En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por Técnico competente, que dictaminará las reparaciones que deban efectuarse.

## 5.5. AFIRMADOS DE CALLES

### *DESCRIPCIÓN*

Capas formadas por mezcla de diversos materiales convenientemente tratados y compactados, utilizada en la constitución de asientos para firmes y pavimentos de calzadas.

### *CONDICIONES PREVIAS*

Ejecución de drenajes, cruces de agua o conducciones que puedan afectar al futuro firme.

Estudio del tipo de suelo o explanada existente en la zona destinada a la ejecución del firme.

Comprobación de densidad, irregularidades y rasantes indicadas en los planos, de la superficie.

### *COMPONENTES*

\* Áridos procedentes de machaqueo y trituración de piedras de cantera o grava natural.

\* Escorias.

\* Suelos seleccionados.

\* Materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

\* Cal.

\* Cemento.

### *EJECUCIÓN*

Para la ejecución de las bases y subbases se llevará a cabo en primer lugar una preparación de la superficie existente, consistente en la comprobación de la superficie sobre la que va a asentarse la misma, comprobando que tenga la densidad debida, que las rasantes coincidan con las previstas en los planos y que no existan en la superficie irregularidades mayores a las admitidas.

A continuación se procederá a la extensión de la capa, en la que los materiales previamente mezclados, serán extendidos en tongadas uniformes, tomando la precaución de que no se segreguen ni contaminen. Las tongadas tendrán un espesor adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Extendida la tongada, en caso necesario, se procederá a su humectación.

Por último se compactará la tongada hasta conseguir una densidad del noventa y cinco (95) por ciento de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado en el caso de subbases granulares, y del noventa y ocho (98) por ciento o cien (100) por cien de la densidad máxima obtenida en el mismo ensayo en capas de base para tráfico ligero o pesado y medio, respectivamente. El apisonado se ejecutará en el sentido del eje de las calles, desde los bordes exteriores hacia el centro, solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

### *NORMATIVA*

\* Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG-3. 500, 501, 502, 510, 511, 512, 513, 514, 515.

\* Normas de ensayo UNE 103103:94, UNE 103104:93, UNE 103501:94, UNE 103502:95, UNE 103109:95, 149/91.

\* Normas UNE. 7082, 7133.

### *CONTROL*

Ensayos previos:

Control de la superficie de asiento.

Se controlará la composición granulométrica, coeficiente de desgaste medido por el ensayo de los Ángeles, índice C.B.R. y plasticidad.

#### Forma y dimensiones:

Las dimensiones de las capas se ajustarán a las señaladas en las secciones tipo incluidas en los Planos.

#### Ejecución:

Control de la extensión de la tongada (segregación del árido) y nivel de compactación.

Se comprobará las cotas de replanteo del eje cada veinte (20) metros, así como la anchura y la pendiente transversal. La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los Planos.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez (10) milímetros comprobada con una regla de tres (3) metros, aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la calzada.

No se extenderán tongadas ni se compactarán cuando la temperatura ambiente descienda a menos de dos (2) grados centígrados.

#### *SEGURIDAD*

Protecciones colectivas: Señalización de obra y Normativa vigente para la utilización de maquinaria.

Riesgos: Atrapamientos, golpes y atropellos.

#### *MEDICIÓN*

Las capas de base y subbase se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados medidos en las secciones tipo señaladas en los Planos.

#### *MANTENIMIENTO*

Inspecciones periódicas, en caso de ser posible, para comprobar que se cumple la función drenante de estas capas.

Inspecciones visuales para detectar fallos en la base del firme. En caso de detectarse se llevarán a cabo las labores de reparación necesarias enfocadas a una conservación preventiva y curativa.

## 5.6. ZAHORRA ARTIFICIAL

### DEFINICION Y ALCANCE

Zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la compone es de tipo continuo.

En esta unidad de obra se incluye:

- \* La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde este último, si lo hubiere, o directamente si no lo hubiere, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la zahorra artificial.
- \* La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales en tongadas.
- \* La escarificación y la nueva compactación de tongadas, cuando ello sea necesario.
- \* Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos por tres (3) puntos por sección transversal, dejando estaquillas en los mismos. Los puntos serán del eje y ambos extremos de la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20) metros.

### MATERIALES

Condiciones generales:

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá retener un mínimo del setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de elementos machacados que presente dos (2) caras o más de fractura. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

La zahorra a utilizar con áridos procedentes de machaqueos, se ajustará a los usos previstos en el Pliego general.

Composición granulométrica:

La fracción retenida por el tamiz 0,080 UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,40 UNE, en peso.

El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de uno de los husos reseñados en el cuadro siguiente y el Director de la Obra será el que señale en su momento el uso a adoptar.

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO %	
	ZA (40)	ZA (25)
40	100	
25	75--100	100
20	50--90	75--100
10	45--70	50--80
5	30--50	35--60
2	15--32	20--40
0,4	8--20	8--22
0,08	0--10	0--10

Calidad:



El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Angeles, según la Norma NLT-149/91, será inferior a treinta y cinco (35). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de la indicadas en la citada Norma.

Plasticidad:

El material será "no plástico", según las Normas UNE 103104:93 y UNE 103104:93.

El equivalente de arena será superior a treinta (30), según la Norma UNE 103109:95.

#### *EJECUCION DE LAS OBRAS*

Preparación de la superficie de asiento:

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial, según las prescripciones del correspondiente Artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de las obras autorice la humectación "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de las obras autorice la humectación "in situ".

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Próctor Modificado" según la Norma UNE 103503:95, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

Los materiales serán extendidos una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta (10 a 30 cm).

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave al material.

Compactación de la tongada:

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá superar a la óptima en más de un (1) punto porcentual se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar una densidad igual como mínimo a la definida en el apartado de Control de Calidad de este Artículo.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente, o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

Cuando la zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencias y se haya autorizado la mezcla "in situ", se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior.

El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias u otra maquinaria aprobada por el Director de la Obra, de manera que no se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

Limitaciones de la ejecución:

Las capas de zahorra artificial se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2° C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Director de las Obras.

Cuando por necesidades de ejecución de la obra, la plataforma de la carretera no puede ejecutarse en toda su anchura, de una sola vez, deberá sobreexcavarse un metro (1 m) de la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, con objeto de garantizar una correcta trabazón entre ambos extendidos.

### *CONTROL DE CALIDAD*

Cada jornada de trabajo se hará previamente un control (1) de recepción del material a emplear, obteniéndose como mínimo la densidad seca correspondiente al ciento por ciento (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo de Próctor Modificado según la Norma UNE 103501:94.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.000 m<sup>2</sup>) de capa, o en la fracción construida diariamente si esta fuera menor.

La concreción del número de controles por lote mediante los ensayos de Humedad Natural, según la Norma UNE 103100:95 y Densidad "in situ" según la Norma UNE 103503:95, será de seis (6) para cada una de ellos.

Para la realización de ensayos de Humedad y Densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas UNE 103100:95 y UNE 103503:95.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Las densidades secas obtenidas en la tongada compactada que constituye el lote, no deberán ser inferiores a la obtenida en el ensayo Próctor Modificado realizado según la Norma UNE 103501:94. No más de dos (2) resultados podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Por cada lote se realizará un ensayo de carga con placa (1) según Norma NLT 357/98, que será a dos ciclos de carga-descarga, obteniéndose el módulo de deformación "E" para cada ciclo, debiendo superar en el segundo de ellos "E2", los mil seiscientos kilogramos por centímetro

cuadrado ( $E2 > 1.600 \text{ kg/cm}^2$ ).

La relación entre E2 y E1 deberá ser inferior a 2,2.

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

Tolerancias de la superficie acabada:

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de un quinto ( $1/5$ ) del espesor previsto en los Planos para la capa de zahorra artificial.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

#### *MEDICION Y ABONO*

La preparación de la superficie de asiento se considera que está incluida en el precio de la capa inmediatamente inferior.

La zahorra artificial se medirá por metros cúbicos ( $m^3$ ), obtenidos de las secciones tipo señaladas en los Planos, o en su defecto, ratificadas por el Director de la Obra.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios.

Dentro del precio de esta unidad de obra está incluida y, por lo tanto, no se considerará de abono, la sobreexcavación de un metro (1 m) a realizar en la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haber alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no dará lugar a la medición y abono de dicho exceso.

## 5.7. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

### *DEFINICION Y ALCANCE*

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación), y se pone en obra a temperatura muy superior a la de ambiente.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- \* Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
  - \* Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
  - \* Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
    - \* Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
    - \* Extensión y compactación de la mezcla.
  - \* Nivelación de las diferentes capas, al menos en tres (3) puntos por cada sección transversal, mediante clavos, donde se pondrán las guías de las extendedoras.
- En las capas intermedias se nivelará cada diez (10) metros en la capa de rodadura cada cinco (5) metros.

En el presente Pliego se definen las Condiciones Particulares de esta obra, entendiéndose que complementan a la correspondiente del PG-3 del M.O.P.U.

En el caso de discrepancias entre las condiciones estipuladas entre ambos, se entiende que las prescripciones para las obras serán las que se señalan en el presente Pliego.

Las mezclas bituminosas cumplirán en particular las siguientes condiciones:

### *MATERIALES*

Ligante hidrocarbonado:

El ligante a emplear será betún de penetración 60/70 en todas las capas (rodadura, intermedias y base). En época invernal se mejorará el betún asfáltico de la capa de rodadura, mediante la adición, en la proporción de un 0,2% de un activante a base de poliaminas (Haffmitel o similar), con el fin de mejorar la adhesividad del árido fino. Su coste se considera incluido en el precio del ligante.

La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

Aridos:

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la Norma UNE 103109:95, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice azul de metileno, según la Norma NLT-171/90, deberá ser inferior a uno (1).

Arido Grueso

\* Definición

Se define como árido grueso a la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz UNE 2,5 mm

\* Condiciones generales

El árido grueso se obtendrá triturando piedra de cantera o grava natural. El rechazo del tamiz UNE 5 mm deberá contener una proporción mínima de partículas que presenten dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358/90, no inferior a 100 en capa de rodadura e intermedia y a 90 en capa base.

\* Limpieza

El árido deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, magra u otras materias extrañas. Su proporción de impurezas, según la Norma NLT-172/86, deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados, y una nueva comprobación.

\* Calidad

El máximo valor del coeficiente de desgaste Los Angeles del árido grueso, según la Norma NLT-149/91 (granulometría B), no deberá ser superior a 28 en capas de base e intermedia y a 18 en capas de rodadura.

El mínimo valor del coeficiente de pulido acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la Norma NLT-174/72, será 0,50.

\* Forma

El máximo índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la Norma NLT-354/91, será de 30.

\* Adhesividad

"Se considerará que la adhesividad es suficiente si, en mezclas abiertas la proporción del árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la Norma NLT-166/92, fuera superior al noventa y cinco por ciento (95%); o si, en los demás tipos de mezcla, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión, según la Norma NLT-162/84, no rebasase el veinticinco por ciento (25%)."

Podrá mejorarse la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. El Director de las Obras establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

Arido Fino

\* Definición

Se define como árido fino a la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz UNE 2,5 mm y retenida por el tamiz UNE 80 µm.

\* Condiciones generales

El árido fino procederá al 50% del machaqueo y trituración de piedra de cantera de naturaleza ofítica y caliza para las capas de rodadura y de piedra de cantera de naturaleza caliza para las capas intermedia y base.

\* Limpieza

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, magra u otras materias extrañas.

\* Calidad

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el apartado 2.2.1.4. sobre coeficiente de desgaste Los Angeles, y el árido fino obtenido deberá poseer un equivalente de arena superior a 50.

Adhesividad

Se considerará que la adhesividad es suficiente si, en mezclas abiertas el índice de adhesividad, según la Norma NLT-355/93, fuera superior a cuatro (4); o si, en los demás tipos de mezcla, la

pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión, según la Norma NLT-162/84, no rebasase el veinticinco por ciento (25%).

Podrá mejorarse la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. El Director de las Obras establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

**Polvo mineral**

**\* Definición**

Se define como polvo mineral a la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz UNE 80 µm.

**\* Condiciones generales**

El polvo mineral será de aportación al 100% para la capa de rodadura, y al 50% para la intermedia y del tipo cemento III-1/35/MRSR. La aportación será del 50% o menor para la capa base y del mismo tipo de cemento anterior. Estas serán las aportaciones mínimas, salvo que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al polvo mineral de aportación y el Director de las Obras rebajase o incluso anulase dichas proporciones mínimas.

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

**\* Finura y actividad**

La densidad aparente del polvo mineral, según la Norma NLT-176/92, deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm<sup>3</sup>).

El coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180/93, deberá ser inferior a seis décimas (0,6). Tipo y composición de la mezcla:

Las curvas granulométricas de las mezclas bituminosas se ajustarán a los husos definidos en la tabla 542.1, que sigue:

**TABLA 542.1**

**HUSOS GRANULOMETRICOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE**

USO GRANULOMETRICO	CERNIDO ACUMULADO (%en masa) CEDAZOS Y TAMICES UNE										
	40	25	20	12,5	10	5	2,5	630 pm	320 pm	160 pm	80 pm
Denso	D8		100	80-95	72-87	50-65	35-50	18-34	12--25	8--17	5--10
	D12		100	80-95	72-87	50-65	35-50	18-30	13-23	7--15	5--8
	D20	100	80-95	65-90	60-75	47-62	35-50	18-30	13-23	7--15	5--8
Semi-Denso	S12		100	80-95	71-86	47-62	30-45	15-25	10--18	6--13	4--8
	S20	100	80-95	65-80	60-75	43-58	30-45	15-25	10--18	6--13	4--8
	S25	100	80-95	75-88	60-75	55-70	40-55	30-45	15-25	10--18	6--13
Grueso	G20	100	75-95	55-75	47-67	28-46	20-35	8--20	5--14	3--9	2--6
	G25	100	75-95	65-85	47-67	40-60	26-44	20-35	8--20	5--14	3--9
Abierto	A12		100	65-90	50-75	20-40	5--20				2--4
	A20	100	65-90	45-90	35-60	15-35	5--20				2--4

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas se ajustarán a la tabla 542.2, que sigue:

**TABLA 542.2**

**RELACION PONDERAL RECOMENDADA ENTRE LOS CONTENIDOS POLVO MINERAL Y LIGANTE HIDROCARBONADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO D, S Y G**

(TRAFICO PESADO TO, T1 Y T2)

CAPA	ZONA TERMICA ESTIVAL
	TEMPLADA
RODADURA	1,2
INTERMEDIA	1,1

BASE	0,9
------	-----

### *EJECUCION DE LAS OBRAS*

Equipo necesario:

Central de fabricación

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Director de la Obra señalará la producción horaria mínima de la central.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá poder permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo. En la calefacción del ligante se evitará en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos de la caldera a temperaturas superiores a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. deberán estar provistos de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

Las tolvas para áridos en frío deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y cuya separación sea efectiva para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no deberá ser inferior a cuatro (4). Estos silos deberán asimismo estar provistos de dispositivos ajustables de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste. En las centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador el sistema de dosificación deberá ser ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos y deberá tener en cuenta la humedad de éstos, para poder corregir la dosificación en función de ella; en los demás tipos de central bastará con que tal sistema sea volumétrico, recomendándose el ponderal.

La central deberá estar provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo, extrayendo de ellos una proporción de polvo mineral tal, que su dosificación se atenga a lo fijado en la fórmula de trabajo. El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera o el vertido de lodos a cauces, de acuerdo con la legislación aplicable.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente de capacidad acorde con su producción en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlas. Estos silos deberán tener paredes resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, deberá avisarle cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado.

Cada silo deberá permitir tomar muestras de su contenido, y su compuerta de desagüe deberá ser estanca y de accionamiento rápido. La central deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los áridos, con sensores a la salida del secador y, en su caso, en cada silo de áridos en caliente.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya exactitud sea superior al medio por ciento ( $\pm 0,5\%$ ), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado cuya exactitud sea superior al tres por mil ( $\pm 0,3\%$ ).

El ligante hidrocarbonado deberá distribuirse uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlen su entrada no deberán permitir fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante hidrocarbonado deberá poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo; en las centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de áridos y polvo mineral. En las centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se deberá garantizar la difusión homogénea del ligante hidrocarbonado y que ésta se realice de forma que no exista riesgo de contacto con la llama ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

En el caso de que se prevea la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlas con exactitud suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de una tolva de almacenamiento de la mezcla bituminosa en caliente, su capacidad deberá garantizar el flujo normal de los elementos de transporte.

#### Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia, y que deberá tratarse, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal, que durante el vertido en la extendedora el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

#### Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que deberá ser fijado por el Director de las Obras. La capacidad de su tolva, así como su potencia, será la adecuada para su tamaño.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

La anchura mínima y máxima de extensión la fijará el Director de las Obras. Si a la extendedora pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

#### Equipo de compactación

Podrán utilizarse compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto y un (1) compactador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de marcha suaves, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la



compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

Ejecución de las obras:

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha fórmula señalará:

- \* La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- \* La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices UNE 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 10 mm; 5 mm; 2,5 mm; 630 µm; 320 µm; 160 µm y 80µm.
- \* La dosificación de ligante hidrocarbonado y, en su caso, la de polvo mineral de aportación, referida a la masa del total de áridos (incluido dicho polvo mineral), y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

\* La densidad mínima a alcanzar.

También deberán señalarse:

- \* Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- \* Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Centígrados (15°C).
- \* Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador. La temperatura máxima no deberá exceder de ciento ochenta grados Centígrados (180°C), salvo en las centrales de tambor secador-meclador, en las que no deberá exceder de ciento sesenta y cinco grados Centígrados (165°C).
- \* La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- \* La temperatura mínima de la mezcla al iniciarse y terminarse la compactación.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en las mezclas se proyectará en laboratorio de forma que cumpla las especificaciones siguientes en capas de rodadura.

\* Ensayo Marshall:

Golpes	75
Estabilidad	1.200 kg/cm <sup>2</sup>
Deformación	"8-12 1/100"" (2-3 mm)"
Huecos en mezcla	4-5%

Huecos en áridos	> 14%	* Ensayo de
inmersión-compresión:		
Pérdida en el ensayo	< 25%	
* Ensayo Whell-Tracking test:		
Temperatura de ensayo	60°C	
Presión de contacto	9 kg/cm <sup>2</sup>	
Duración del ensayo	120 minutos	
Deformación máxima	1,5 mm	
Velocidad de deformación	10 x 10 <sup>-3</sup> mm/min	
Índice de evolucionabilidad	< 0,55	

Las mezclas bituminosas puesta en obra, deberán cumplir las especificaciones exigidas para su proyecto en el laboratorio, excepto las que se indican a continuación:

* Capa de Rodadura:	
Estabilidad	> 1.200 kg
Huecos en mezcla	4-5%
* Capas intermedia y base:	
Estabilidad	> 1.000 kg
Huecos en mezcla	4-8%

En todos los casos se cumplirá que:

La temperatura de calentamiento de los áridos será 160°C ± 10°C.

La temperatura de calentamiento de betún, será de 160°C ± 5°C.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador será de 170°C y la mínima de 150°C.

La temperatura mínima de la mezcla para su extendido y compactación será de 135°C en los camiones, en el momento inmediatamente anterior al extendido.

En el caso de categorías de tráfico pesado T0 y T1, se comprobará asimismo la sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado 3.3 del presente Artículo.

En todo caso, la dosificación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior al tres y medio por ciento (3,5%) de la masa total de áridos (incluido el polvo mineral) en capas de base, ni al cuatro por ciento (4%) en capas intermedias, ni al cuatro y medio por ciento (4,5%) en capas de rodadura.

La temperatura de fabricación de la mezcla deberá corresponder, en principio, a una viscosidad del ligante hidrocarbonado comprendida entre 150 y 190 cSt. En mezclas abiertas deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante a esa temperatura.

Si la marcha de las obras lo aconsejase, su Director podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo mediante los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en el apartado 3.3.1 del presente Artículo.

#### Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

En el caso de que la superficie estuviera constituida por un pavimento hidrocarbonado, se ejecutará un riego de adherencia según el Artículo 531 del presente Pliego; en el caso de que ese pavimento fuera heterogéneo se deberán, además, eliminar los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras. Si la superficie fuera granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbonado, se ejecutará previamente un riego de imprimación según el Artículo 530 del presente Pliego.

Se comprobará que haya transcurrido el plazo de rotura o de curado de estos riegos, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie; asimismo, si hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no haya disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

#### Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poder acopiarse y manejarse sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Para mezclas tipo -8 y -12 el número mínimo de fracciones será de tres (3). Para el resto de las mezclas el número mínimo de fracciones será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimase necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla será fijado por el Director de las Obras.

#### Fabricación de la mezcla

La carga de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que estén siempre llenas entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. Con mezclas densas y semidensas la alimentación de la arena, aún cuando ésta fuera de un (1) único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Los dosificadores de áridos en frío se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo; su caudal se acordará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea; el tiro deberá regularse de forma que la cantidad y la

granulometría del polvo mineral recuperado sean uniformes.

En las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, los áridos calentados y, en su caso, clasificados se pesarán y se transportarán al mezclador. Si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos y el polvo mineral se agregará automáticamente el ligante hidrocarbonado para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

En mezcladores continuos, el volumen del material no deberá sobrepasar los dos tercios (2/3) de la altura de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en ella, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no deberá exceder de la fijada en la fórmula de trabajo.

#### Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no deberá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

#### Extensión de la mezcla

A menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m<sup>2</sup>), se realizará la extensión en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, acordando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquella no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente podrá ponerse en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección

transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

#### Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según un plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; deberá hacerse a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada.

La compactación deberá realizarse de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas, al compactar una de ellas se deberá ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendidora; los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

#### Juntas transversales y longitudinales

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera inferior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja deberá cortarse verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el presente Pliego, dejándolo romper suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura deberán compactarse transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo.

#### Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación del equipo, y especialmente el plan de compactación.

El Director de las Obras determinará si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras aprobará:

- \* En su caso, las modificaciones a introducir en la fórmula de trabajo.
- \* Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, su forma específica de actuación y en su caso, las correcciones necesarias. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad "in situ" establecidos en los Pliegos de prescripciones técnicas y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos o permeámetros.

Especificaciones de la unidad terminada:

### Granulometría

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- \* Tamices superiores al UNE 2,5 mm; cuatro por ciento ( $\pm 4\%$ )
- \* Tamices comprendidos entre el UNE 2,5 mm y el UNE 80  $\mu\text{m}$ : tres por ciento ( $\pm 3\%$ ).
  - \* Tamiz UNE 80  $\mu\text{m}$ : uno por ciento ( $\pm 1\%$ ).

### Dosificación de ligante hidrocarbonado

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la dosificación de ligante hidrocarbonado de la fórmula serán del tres por mil ( $\pm 0,3\%$ ), en masa del total de áridos (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en el apartado 3.2.1 del presente Artículo para la capa de que se trate.

### Densidad

En mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad no deberá ser inferior a la siguiente fracción de la densidad de referencia, obtenida aplicando a la granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado 4.3.3 del presente Artículo la compactación prevista en la Norma NLT-159/86.

- \* Capas de espesor superior a seis centímetros (6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- \* Capas de espesor no superior a seis centímetros (6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

En mezclas abiertas, los huecos de la mezcla no deberán diferir en más de dos ( $\pm 2$ ) puntos porcentuales de los obtenidos aplicando a la granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado 4.3.3 del presente Artículo la compactación prevista en la Norma NLT-159/86.

### Características superficiales

La superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones. Únicamente a efectos de recepción de capa de rodadura, la textura superficial, según la Norma NLT-335/87, no deberá ser inferior a siete décimas de milímetro (0,7 mm), y el coeficiente mínimo de resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-175/73, no deberá ser inferior a sesenta y cinco centésimas (0,65).

### Tolerancias geométricas

#### \* De cota y anchura

En vías de nueva construcción, dispuestos clavos de referencia, nivelados hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya separación no exceda de la mitad ( $1/2$ ) de la distancia entre los perfiles del Proyecto ni de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichos clavos: ambas no deberán diferir en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) en las demás capas. Si esta tolerancia fuera rebasada y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la capa siempre que la superior a ella compense la merma, sin incremento de coste para la Administración.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de las Obras.

#### \* De espesor

El espesor de una capa no deberá ser inferior al ochenta por ciento (80%) del previsto para ella en la sección-tipo de los Planos, excepto la capa de rodadura, en la que no deberá ser inferior al

cien por cien (100%) de él. Si esta tolerancia fuera rebasada y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la capa siempre que la superior a ella compense la merma, sin incremento de coste.

El espesor total de mezclas bituminosas no deberá ser inferior al mínimo previsto en la sección-tipo de los Planos. En caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de una capa adicional, sin incremento de coste.

**\* De regularidad superficial**

La superficie acabada no deberá presentar irregularidades superiores a las máximas siguientes, según la capa, al compararla con una regla de tres metros (3 m), según la Norma NLT-334/88:

Capa de rodadura:	4 mm
Capa intermedia:	6 mm
Capa base:	9 mm

Las singularidades que excedan de las tolerancias especificadas, así como las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse, según las instrucciones del Director de las Obras.

Limitaciones de la ejecución:

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente, en los siguientes casos:

\* Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Centígrados (5°C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Centígrados (8°C). Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

**\* Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.**

Terminada su compactación podrá abrirse a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura ambiente.

Criterios de actuación:

En las zonas donde la plataforma a construir coincide con la existente actualmente, se procederá de la siguiente manera:

Supuesto Nº 1: Cota de la nueva rasante situada a menos de seis (6) centímetros por encima de la rasante existente o por debajo de la misma.

1º Excavar el firme existente hasta la cota que corresponda a la explanada de apoyo de la capa de suelo seleccionado (CBR>-20).

2º Creación del paquete íntegro del firme proyectado, incluida la capa de suelo seleccionado.

Supuesto Nº 2: Cota de la nueva rasante comprendida entre los seis (6) y veinticinco (25) centímetros por encima de la rasante existente.

1º Extensión de un riego de adherencia sobre la capa de rodadura existente.

2º Extensión de la capa intermedia con el espesor necesario para llegar hasta su cota de proyecto.

3º Riego de adherencia y extensión de la capa de rodadura, según proyecto.

Supuesto Nº 3: Cota de la nueva rasante comprendida entre veinticinco (25) y cincuenta y cinco (55) centímetros por encima de la rasante existente.

1º Se procederá al escarificado de la capa del firme existente.

2º Extensión de la capa base con el espesor necesario para llegar hasta su cota de proyecto.

3º Creación de las capas intermedia y de rodadura según proyecto.

Supuesto N° 4: Cota de la nueva rasante situada a más de cincuenta y cinco (55) centímetros por encima de la rasante existente.

1° Se procederá al escarificado de la capa del firme existente.

2° Completar la capa de suelo seleccionado (CBR>20).

3° Creación de la totalidad de las capas del firme.

Supuesto N° 5: Todas las capas del nuevo firme, incluida la capa de suelo seleccionado (explanada mejorada) se encuentran situadas por encima de la rasante existente.

1° Se procederá al escarificado de la capa del firme existente.

2° Continuación del terraplenado. Esta capa deberá tener un espesor igual o superior a 15 centímetros, en caso contrario, se realizará con suelo seleccionado (CBR>20).

3° Creación del paquete íntegro del firme proyectado, incluida la de suelo seleccionado (CBR>20).

En los cinco supuestos anteriores, los sobrecargos que genere la nueva carretera con respecto a la existente, exigirán los correspondientes cajeros:

En desmonte: Hasta la cota que corresponde a la explanada de apoyo de la capa de suelo seleccionado (CBR>20), con un ancho mínimo de 2,50 metros, según consta en los correspondientes Planos de detalle.

En terraplén: Desde el pie del terraplén existente e introduciendo cada tongada en éste, un mínimo de 0,50 metros, como puede observarse en los correspondientes Planos de detalle.

### *CONTROL DE CALIDAD*

Control de procedencia:

Ligante hidrocarbonado

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las condiciones exigidas en el presente Pliego. El Director de las Obras podrá exigir copia de los resultados de los ensayos que estime conveniente, realizados por laboratorios homologados.

Aridos

De cada procedencia del árido y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras, según la Norma NLT-148/91, y de cada fracción de ellas se determinará:

\* El desgaste Los Angeles, según la Norma NLT-149/91 (granulometría B).

\* El coeficiente de pulido acelerado, según la Norma NLT-174/72, (únicamente para capas de rodadura).

\* La densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-153/92 y NLT-154/92.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos sobre nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

\* La adhesividad, según las Normas NLT-355/93 ó NLT-162/84.

\* La granulometría de cada fracción, según la Norma NLT-150/89.

\* El equivalente de arena del árido fino, según la Norma UNE 103109:95.

\* La proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras fracturadas, según la Norma NLT-358/90.

\* La proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-172/86.

El Director de las Obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos, la exclusión de la misma de vetas no utilizables, y la adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.



### Polvo mineral de aportación

De cada procedencia del polvo mineral de aportación y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras y sobre ellas se determinará el coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180/93.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de este ensayo sobre nuevas muestras, y la realización de ensayos adicionales de densidad aparente, según la Norma NLT-176/92.

Control de producción:

#### Ligante hidrocarbonado

De cada partida que llegue a la central de fabricación se tomarán dos (2) muestras, según la Norma NLT-121/99, de las que una (1) se guardará para eventuales ensayos ulteriores, realizándose sobre la otra el ensayo de penetración, según la Norma UNE-EN 1426:00.

Al menos una (1) vez a la semana, o siempre que se sospechen anomalías en el suministro por los resultados del ensayo anterior, se procederá a controlar el índice de penetración del ligante hidrocarbonado almacenado, según la Norma NLT-181/99.

Al menos una (1) vez al mes, o siempre que se sospechen anomalías en el suministro por los resultados de los ensayos anteriores, se determinará el punto de fragilidad Fraas, según la Norma NLT-182/84, y el de ductilidad, según la Norma NLT-126/84; y se realizarán los ensayos correspondientes al residuo del ligante en película fina.

#### Aridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y accesos.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día:

\* Granulometría, según la Norma NLT-150/89.

\* Equivalente de arena del árido fino, según la Norma UNE 103109:95.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie el suministro de una procedencia aprobada:

\* Índice de lajas del árido grueso, según la Norma NLT-354/91.

\* Proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358/90.

\* Proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-172/86.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

\* Desgaste Los Angeles, según la Norma NLT-149/91

\* Coeficiente de pulido acelerado, según la Norma NLT-174/72, (únicamente para capas de rodadura).

\* Densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-152/89 y NLT-154/92.

#### Polvo mineral de aportación

Sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día:

\* Densidad aparente, según la Norma NLT-176/92.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

\* Coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180/93.

Control de ejecución:

Fabricación

Se tomarán diariamente, según la Norma NLT-148/91, un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

\* Granulometría, según la Norma NLT-150/89.

\* Equivalente de arena, según la Norma UNE 103109:95. De no cumplirse las exigencias relativas a este ensayo, se determinará el índice de azul de metileno, según la Norma NLT-171/90.

En las instalaciones de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la Norma NLT-150/89. Al menos semanalmente se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de áridos y ligante hidrocarbonado.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

En cada elemento de transporte:

\* Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquellas cuya envuelta no sea homogénea, en las centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en aquellas en que lo sea, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%), en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote:

\* Dosificación de ligante, según la Norma NLT-164/90.

\* Granulometría de los áridos extraídos, según la Norma NLT-165/90.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote:

\* En mezclas densas, semidensas y gruesas, análisis de huecos y resistencia a la deformación plástica empleando el aparato Marshall (serie de tres (3) probetas como mínimo), según la Norma NLT-159/86.

\* En mezclas abiertas, análisis de huecos empleando el aparato Marshall (serie de tres (3) probetas como mínimo), según la Norma NLT-159/86, y pérdida por desgaste, según la Norma NLT-352/86.

Cuando se cambien el suministro o la procedencia:

\* En mezclas densas, semidensas y gruesas, inmersión-compresión según la Norma NLT-162/84.

Puesta en obra

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 3.4 del presente Pliego.

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- \* Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
- \* El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza protección.
- \* El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- \* La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- \* El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

#### Producto terminado

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- \* Quinientos metros (500 m).
- \* Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>).
- \* La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la Norma NLT-168/90.

Se comprobará la regularidad de la superficie del lote con una regla de tres metros (3 m) según la Norma NLT-334/88, y con viágrafo según la Norma NLT-332/87.

En capas de rodadura se realizarán los ensayos siguientes, aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm), y no antes de que transcurran dos (2) meses desde la apertura a la circulación:

- \* Círculo de arena, según la Norma NLT-335/87.
- \* Resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-175/73.

#### Criterios de aceptación o rechazo:

En mezclas densas, semidensas y gruesas, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 3.3.3 del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos ( $\pm 2$ ) puntos porcentuales.

En mezclas abiertas, la media de los huecos de la mezcla no deberán diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los prescritos en el apartado 3.3.3 del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los prescritos en más de tres ( $\pm 3$ ) puntos porcentuales.

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 3.3.5.2 del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, así como las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de las Obras.

El Director de las Obras podrá modificar los criterios de aceptación o rechazo en función de las características específicas de las mismas.

#### *MEDICION Y ABONO*

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y por lo tanto no habrá lugar para su abono por separado.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas mediante la aplicación de la dotación media de ligante (%), deducida de los ensayos de control, sobre las toneladas de mezcla abonables, de acuerdo con el

precio correspondiente al Cuadro de Precios.

El polvo mineral de aportación empleado en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas mediante la aplicación de la dotación media del polvo mineral de aportación (%), deducida de los ensayos de control, sobre las toneladas de mezcla abonables, de acuerdo con el precio correspondiente al Cuadro de Precios.

En cualquier caso, el cemento será de abono independientemente de la mezcla y en la cantidad realmente aportada, siempre dentro de las tolerancias, como máximo, pero nunca será de abono el polvo mineral procedente de los áridos.

El polvo mineral procedente de los áridos no dará lugar a medición y abono independiente.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), deducidas de las secciones tipo señaladas en los Planos y de los resultados medios de las probetas (densidad Mars-hall) extraídas diariamente en obra, descontándose las toneladas de ligante hidrocarbonado y polvo mineral de aportación que se abonarán por separado. El abono de esta unidad de obra se realizará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios, aplicando la penalización por falta de compactación y/o exceso/defecto de betún sobre la fórmula de trabajo.

El abono de los áridos gruesos y finos, así como el de los eventuales aditivos, empleados en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente, se considerará incluido en la fabricación y puesta en obra de las mismas.

Dentro del precio de esta unidad de obra, está incluido y, por lo tanto, no se considera de abono, la sobreexcavación de un metro (1 m) de banda lateral de la capa intermedia, extendida primeramente como semicalzada en rodadura provisional, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

Medición de las mezclas:

Siendo:

N = Toneladas de mezcla asfáltica empleadas.

b = Contenido, en tanto por 1, de betún sobre mezcla obtenido como media de las extracciones.

q = Contenido, en tanto por 1, de filler de aportación obtenido de los ensayos de información y control.

Ab = Valor absoluto de la diferencia entre el betún sobre áridos de la mezcla y el de la fórmula de trabajo.

C = Compactación expresada en tanto por ciento.

P = Penalización expresada en tanto por ciento.

Se obtiene:

Medición de betún =  $N \times b$  expresado en toneladas.

Medición de filler =  $N \times q$  expresado en toneladas.

Medición de mezcla =  $N \times (1-b-q)$  expresado en toneladas.

Penalización:

Ambito de aplicación

La falta de calidad en la fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente podrá ser opcionalmente penalizada o la obra demolida, a juicio de la Dirección de la Obra, cuando se produzcan las desviaciones que se citan más adelante respecto a la fórmula de trabajo aprobada.

Queda así mismo a cargo de la Dirección de Obra la decisión de aplicar o no el presente sistema cuando circunstancias especiales así lo aconsejaran.

#### Aplicación

La penalización es aplicable de forma aislada a cualquier capa y/o tipo de mezcla bituminosa en caliente, ya sea utilizada como capa de base, intermedia o rodadura y siempre que se produzca que la compactación de la mezcla extendida y puesta en obra sea inferior al 97 %, o que la diferencia del contenido en betún de la mezcla con respecto al fijado en la fórmula de trabajo sea superior al 0,3 % tanto por exceso como por defecto.

#### Penalización

La penalización se determinará mediante la aplicación de la fórmula:

$$P = 10 + 4 (97-C) + 28,57 (Ab-0,3)$$

Si el contenido de betún en capa de rodadura es igual o mayor al 0,5 % por exceso al de la fórmula de trabajo, se establece una penalización supletoria del 10 % a sumar a la obtenida por aplicación de la fórmula anterior.

#### Condiciones para la aplicación

La aplicación de la penalización requiere el cumplimiento de una serie de condiciones referentes al tipo y cantidad de ensayos necesarios para efectuar el seguimiento y control de la fabricación y puesta en obra, condiciones expuestas en los apartados siguientes.

#### Tipo de ensayos

La densidad de referencia para el cálculo de la compactación se obtendrá según la Norma NLT-159/86 referente al ensayo Marshall.

El contenido en betún del aglomerado se obtendrá como el valor medio de los resultados de los ensayos de extracción realizados sobre el mismo según la Norma NLT-164/90.

La compactación del aglomerado se determinará calculando el valor medio de los testigos extraídos en cada capa y/o tipo de mezcla por separado.

#### Cantidad de ensayos

La penalización será aplicable si el número de ensayos realizados para la determinación del contenido en betún, la densidad Marshall y la medición del porcentaje de compactación mediante la extracción de testigos cumple lo establecido en el cuadro siguiente que en algunos casos, tal como se indica en el mismo, es el máximo resultante entre las dos posibilidades que se presentan.

CAPA BITUMINOSA (TN)	EXTRACCION	DENSIDAD MARSHALL	TESTIGOS
> 5.000	Min. De - 1 de cada 2.000 TN - 3	Min. De - 1 de cada 2.000 TN - 3	Min. De - 1 de cada 1.000 TN - 7
2.550 a 5.000	3 mínimo	3 mínimo	Min. De - 1 de cada 750 TN - 5
< 2.500	2 mínimo	2 mínimo	Min. De - 1 de cada 500 TN - 3

#### Estudios contradictorios

El Contratista podrá presentar resultados de ensayos realizados por un Laboratorio Oficial u Homologado siempre que los mismos se efectúen bajo la inspección total de los Servicios Técnicos de la Diputación Foral de Bizkaia, y si existieran discrepancias importantes, de manera

que su aplicación resultara una penalización igual o inferior a la mitad de la inicialmente propuesta, se procederá a un nuevo estudio por parte de la Dirección de Obra, pero si no fuera así, se aplicaría la penalización previa, con consideración de los datos aportados a los efectos de obtener valores medios.

#### Errores y equivocaciones

"En estos planteamientos se contemplan los errores humanos y de ensayo normales, por lo que no pueden ser causa de reclamación salvo justificación de ""duda razonable"" de existencia de equivocaciones en la realización del estudio.

CUADRO N° 1

C AB	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
97		12,9	15,7	18,6	21,4	24,3	27,1	30
96,5	12	14,9	17,7	20,6	23,4	26,3	29,1	32
96	14	16,9	19,7	22,6	25,4	28,3	31,1	34
95,5	16	18,9	21,7	24,6	27,4	30,3	33,1	36
95	18	20,9	23,7	26,6	29,4	32,3	35,1	38
94,5	20	22,9	25,7	28,6	31,4	34,3	37,1	40
94	22	24,9	27,7	30,6	33,4	36,3	39,1	42
93,5	24	26,9	29,7	32,6	35,4	38,3	41,1	44
93	26	28,9	31,7	34,6	37,4	40,3	43,1	46
92,5	28	30,9	33,7	36,6	39,4	42,3	45,1	48
92	30	32,9	35,7	38,6	41,4	44,3	47,1	50

CUADRO N° 2

C'	P
0,1	0,4
0,2	0,8
0,3	1,12
0,4	1,16

#### Observaciones

- 1° - El cuadro n° 1 se aplica cuando el valor de la primera cifra decimal de la compactación es cero (0) ó cinco (5).
- 2° - Si el valor de la primera cifra decimal de la compactación no es ni cero (0) ni cinco (5), se procede de la manera siguiente: Se toma del cuadro n° 1 la penalización correspondiente al valor de la compactación inmediatamente superior al que se trata de determinar. Al valor así logrado, se le suma el valor ""p"" del cuadro n° 2 correspondiente al valor ""C"" obtenido por diferencia entre la compactación utilizada en el cuadro n° 1 y la compactación real obtenida en obra.

## 5.8. FRESADO

### *DEFINICION Y ALCANCE*

Se define como fresado la operación de corrección superficial o rebaje de la cota de un pavimento bituminoso, mediante la acción de ruedas fresadoras que dejan la nueva superficie a la cota deseada.

Esta unidad de obra incluye:

- \* La preparación de La superficie.
- \* El replanteo.
- \* EL fresado hasta La cota deseada.
- \* La eliminación de los residuos y limpieza de la nueva superficie.
  - \* El transporte a vertedero de los residuos obtenidos.
- \* Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

### *EJECUCION DE LAS OBRAS*

El fresado se realizará hasta la cota indicada en los Planos u ordenada por el Director de las Obras.

La fresadora realizará las pasadas que sean necesarias, en función de su potencia y ancho de fresado, hasta llegar a la cota requerida en toda la superficie indicada.

Las tolerancias máximas admisibles, no superarán en más o menos las cinco décimas de centímetro ( $\pm 0,5$  cm).

Una vez eliminados los residuos obtenidos se realizará una correcta limpieza de la nueva superficie, de modo que permita realizar cualquier operación posterior sobre la misma.

### *MEDICION Y ABONO*

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

El abono se obtendrá por la aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios, según la profundidad del fresado.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

## 5.9. CORTE DE PAVIMENTO EXISTENTE

### *DEFINICION Y ALCANCE*

Se define como corte de pavimento a la ejecución de una incisión vertical plana en toda la altura de las capas de aglomerado de forma que se facilite la posterior operación de cajeo de uno de los lados del firme.

El corte de pavimento solo dará lugar a medición y abono cuando se refiera a pavimentos existentes ajenos a la ejecución de las obras. Cualquier tipo de corte sobre pavimentos extendidos dentro del contrato de la obra, se encuentran incluidos en la propia unidad de extendido y compactación de mezcla bituminosa, aunque dichas capas no se encuentran previstas en el propio proyecto y ya sean provisionales, como definitivas.

Esta unidad de obra incluye, el replanteo y la ejecución del corte.

### *MEDICIONES Y ABONO*

En el precio se incluye la preparación de la superficie, el replanteo, el corte, la eliminación de los sobrantes y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para una completa ejecución.

El corte de pavimento se medirá por metros lineales (m) realmente ejecutados, medidos sobre planos.

Se abonarán de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios.



## 5.10. DRENAJES

### *DESCRIPCIÓN*

Sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo, procedentes de un manto freático o infiltraciones de aguas de lluvia, mediante tubos ranurados de policloruro de vinilo no plastificado con perforaciones u orificios uniformemente distribuidos en la superficie o tubos de hormigón poroso.

Los tubos ranurados de PVC se usarán preferentemente en terrenos estratificados o de permeabilidad variable, mientras que los tubos de hormigón poroso se emplearán preferentemente en terrenos no estratificados o de permeabilidad no variable, y al pie de pantallas de bloque poroso.

A veces se omite la tubería, en cuyo caso la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material filtrante, constituyendo un dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es piedra gruesa.

### *CONDICIONES PREVIAS*

Replanteo en planta.

Excavación de la zanja.

### *COMPONENTES*

- \* Tubos de:
  - \* Hormigón poroso.
  - \* PVC ranurado.
- \* Bloque poroso de hormigón.
- \* Material drenante compuesto por áridos naturales o procedentes de machaqueo ó áridos artificiales exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

### *EJECUCIÓN*

Una vez abierta la zanja se comprobará el lecho de asiento, compactándolo hasta lograr una base de apoyo firme y verificando que está de acuerdo con la rasante definida en los Planos.

La colocación de la tubería se realizará una vez obtenida la autorización de la Dirección de Obra.

Los tubos se tenderán sobre un lecho de material filtrante de diez (10) centímetros de espesor, comenzándose a colocar en la cabecera de la red, con la copa en el sentido de la pendiente.

El material filtrante cubrirá el tubo hasta una altura de veinticinco (25) centímetros por encima de la generatriz superior.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de las tongadas será el que permita, con los medios disponibles, obtener el grado de compactación exigido. Antes de extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para su puesta en obra.

La densidad mínima a obtener en el relleno será del noventa y cinco (95) por ciento del Proctor normal, excepto en los cincuenta (50) centímetros superiores que será del cien (100) por ciento del Proctor normal.

### *NORMATIVA*

- \* Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de abastecimiento de agua, del MOPU.
- \* Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG-3. 420, 421.
- \* NTE-ASD Drenajes y avenamientos. Alcantarillado.
- \* Normas UNE 7140:58, 53114-2:87, 53114-1:88, 7050-1:97.
- \* Norma ASTM C. 497-72.

## *CONTROL*

Ensayos previos:

Antes de la recepción de los tubos se comprobará:

- \* El aspecto exterior de los tubos y accesorios.
- \* Las dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.
- \* Las perforaciones en el caso de tubería ranurada de PVC.

Forma y dimensiones:

La forma y dimensiones serán las señaladas en los Planos.

Ejecución:

Cada cincuenta (50) metros se realizará un control de profundidad, rechazándose los tramos con una profundidad inferior al diez (10) por ciento de la especificada. En esos mismos puntos se comprobará el diámetro y disposición de los tubos.

Se comprobará la pendiente de uno de cada tres tramos, rechazándose los que tengan variaciones superiores a más-menos el cero coma cinco (0,5) por ciento en tramos con pendientes superiores al cuatro (4) por cien, y del cero coma veinticinco (0,25) por ciento en los de pendientes inferiores. Cada cien (100) metros cuadrados se comprobará la granulometría y plasticidad del material filtrante.

## *SEGURIDAD*

Cuando exista la posibilidad de existencia de canalizaciones en servicio en la zona de excavación, se determinará su trazado solicitando a las Compañías propietarias los Planos de situación de los mismos, y si fuera necesario el corte del fluido.

Siempre que se prevea el paso de personas o vehículos se adoptarán las medidas necesarias que impidan las caídas fortuitas a las zanjas, colocándose pasos sobre las mismas a distancias adecuadas. El acopio de las tierras procedentes de la excavación se realizará a distancia suficiente que impida la caída de las mismas a la excavación y/o sobrecargas que favorezcan el desprendimiento de los taludes de las zanjas.

Al comienzo de cada jornada y siempre que sea necesario se revisarán las entibaciones y se comprobará la ausencia de gases.

## *MEDICIÓN*

Los drenes lineales subterráneos se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, medidos en el terreno, incluyendo el lecho de asiento y sin incluir la excavación.

Los rellenos localizados de material filtrante se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos sobre los Planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

## *MANTENIMIENTO*

Se comprobará su funcionamiento en los puntos de desagüe o pozos de registro cada seis (6) meses o en caso de que se aprecie un mal funcionamiento.

"En caso de obstrucción se provocará una corriente de agua en sentido inverso; si la obstrucción se mantiene se localizará el punto de la misma y se repondrán los materiales deteriorados."

## 5.11. CUNETA DE HORMIGON EJECUTADA ""IN SITU""

### *DEFINICION Y ALCANCE*

Se definen como cunetas de hormigón ejecutada ""in situ"", a la cuneta abierta en el terreno y revestida de hormigón.

Para la recogida y conducción de aguas superficiales, mediante cunetas de hormigón ejecutadas ""in situ"", distinguiremos los siguientes apartados:

Preparación del terreno, que comprende:

- \* Excavación en todo tipo de terreno y refino de taludes.
- \* Nivelación de pendiente de vértice del fondo y uniformización con zahorra Z-1 si fuese necesario.
- \* Agotamientos y drenajes provisionales que se precisasen.

Puesta en obra y acabado superficial del hormigón.

Este apartado también incluirá las operaciones tendentes a mantener limpia la cuneta a lo largo de todas las fases de la obra.

### *MATERIALES*

El material a emplear será hormigón tipo HM-20 debiendo cumplir las especificaciones contenidas en este Pliego y en la Instrucción EHE.

El hormigón deberá presentar una consistencia seca, cono < 4 cm.

### *EJECUCION DE LAS OBRAS*

Tipos de cunetas revestidas, ejecutadas ""in situ""

CL Cunetas realizadas entre la plataforma de la carretera y el talud del desmote, situadas en coronación de drenes longitudinales.

CD Cunetones revestidos situados entre la plataforma de la carretera y el talud del desmote.

CR Resto de cunetas (desvíos, cauces, coronación de desmote y pie de terraplén, etc.) que por las características del terreno o por la velocidad o el caudal de agua, exigen revestir el cuenco excavado.

Una vez replanteada la traza de la cuneta, con las referencias topográficas necesarias, se procederá a la excavación de la misma, en cualquier tipo de terreno, quedando expresamente prohibido el uso de explosivos, nivelándose cuidadosamente su pendiente de fondo. Sobre la superficie obtenida, se colocará el hormigón, hasta llegar a las dimensiones que fijan los Planos.

Se dispondrán de guías cada cinco (5) metros para el ""rastrelado"" de los encofrados o moldes a emplear para la conformación del perfil interior de la cuneta.

La superficie vista del hormigón ha de quedar en perfectas condiciones de servicio, con juntas selladas cada diez (10) metros y cuidando especialmente la terminación en puntos singulares tales como conexiones con otros elementos auxiliares de drenaje. Los cantos vivos de las cunetas deberán estar siempre retocados con el terreno o por los elementos de la explanación y/o del firme.

Se observarán las limitaciones de ejecución en tiempo frío o caluroso y de puesta en obra del hormigón, así como la no realización del hormigonado en días lluviosos.

En las cunetas tipo CL se ejecutará la cuneta una vez realizadas las capas de la base del firme.

### *CONTROL DE CALIDAD*

La pendiente del fondo, no podrá variar en más o en menos un cero dos por ciento (0,2%) de la indicada en los Planos. Para la aceptación de los distintos tramos de cuneta se controlará sus dimensiones cada cien (100) metros y en los puntos inicial y final, mediante una plantilla con la

sección tipo permitiéndose unas tolerancias respecto a las dimensiones teóricas de más o menos dos centímetros (2 cm).

La resistencia del hormigón se medirá mediante ensayos de control a nivel normal. Se establecerán lotes por cada jornada de trabajo o fracción y como máximo 100 m de cuneta.

#### *MEDICION Y ABONO*

Para cada sección, la cuneta de hormigón ejecutada "in situ", se medirá en metros lineales (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios en función del tipo de cuneta y dentro de cada uno de ellos, en función de sus dimensiones.

En las cunetas.

CL El hormigonado contra el talud existente, no dará lugar a mediciones o abonos complementarios por grande que sean los huecos presentados.

CD La excavación se encuentra incluida en la unidad de formación de explanación. Asimismo está incluido en el precio de la unidad el saneo de las partes inestables de taludes y soleras de cuneta, así como el relleno de hormigón "a tope" con el terreno resultante de la excavación. No abonándose los excesos correspondientes a los huecos presentados.

CR En esta unidad se encuentran incluidas cuantas operaciones sean necesarias para su ejecución, a partir del terreno natural.

## 5.12. IMBORNAL Y/O SUMIDERO

### *DEFINICION Y ALCANCE*

Se define como imbornal el elemento cuyo plano de entrada es sensiblemente vertical, por donde se recoge el agua de escorrentía de la calzada de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general de cualquier construcción. Se define como sumidero la boca de desagüe, cuyo plano de entrada es sensiblemente horizontal, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero de forma que la entrada del agua es casi vertical.

Se incluye en esta unidad:

- \* El suministro de elementos prefabricados o de los materiales necesarios para su ejecución.
- \* La puesta en obra de los elementos prefabricados, y de los materiales necesarios para su ejecución.
- \* El remate e impermeabilización del encuentro del elemento de drenaje con la arqueta del sumidero y/o imbornal.
  - \* El suministro y colocación de tapas, rejillas y marcos.
- \* El suministro y colocación del tubo necesario en caso de que la arqueta del sumidero se encuentre alejado de la boca de desagüe.
  - \* La perforación de la obra de fábrica si fuese necesario

### *MATERIALES*

Se empleará hormigón tipo HA-25 en los elementos prefabricados, HA-25 para el hormigón colocado "in situ", siendo las tapas, rejillas y sus marcos, reforzados y de fundición.

### *EJECUCION DE LAS OBRAS*

La forma y dimensiones del imbornal y de los sumideros se ajustarán a lo señalado en los Planos y su disposición será tal que permita la eficaz recogida de la totalidad del agua que llegue hasta él.

La unión del elemento de drenaje, cuneta, bajante o dren, con la arqueta del sumidero y/o imbornal deberá estar cuidadosamente rematada e impermeabilizada a base de tela asfáltica.

En el caso de sumideros en tableros, tendrán respecto a éstos la inclinación y dimensiones que figuran en los Planos, debiendo rejuntarse sus paredes tras la perforación hasta que éstas queden perfectamente lisas.

### *CONTROL DE CALIDAD*

El imbornal deberá absorber la totalidad del agua que llegue al sumidero para la precipitación del cálculo.

La tolerancia de la perforación del sumidero de tablero en su eje respecto a la precisión de los Planos será de más/menos cinco grados ( $\pm 5^\circ$ ).

### *MEDICION Y ABONO*

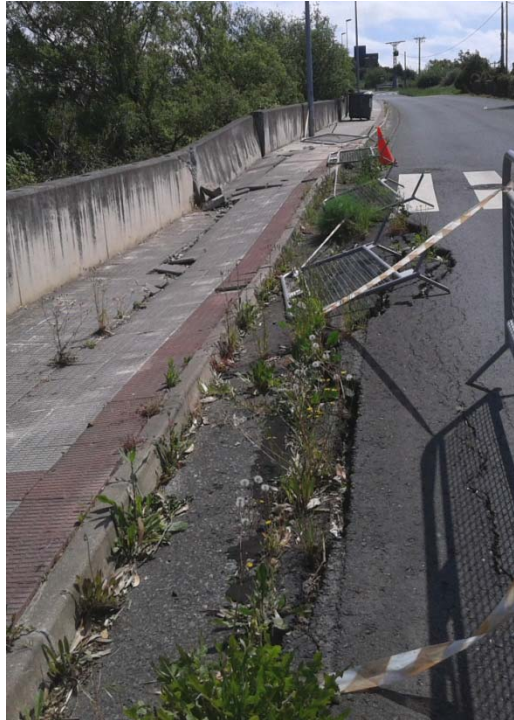
La medición se realizará por unidades (ud) para cada uno de los tipos fijados en los Planos y realmente ejecutados en obra.

Cada uno de estos elementos se medirá independientemente del resto de los que forman el sistema de drenaje, como pozos o arquetas.

Se abonará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios.



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## 4 Presupuesto

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL  
DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

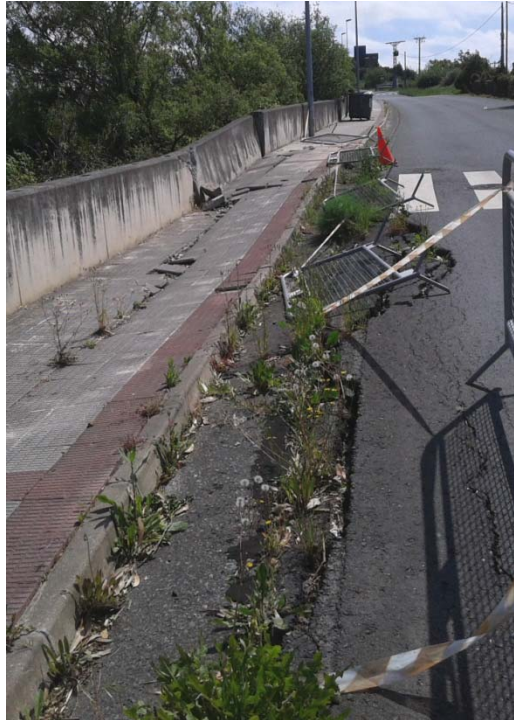
Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## 4.1 Mediciones

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL  
DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT
<b>PE01</b>	<b>ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS</b>					
<b>PE10101</b>	<b>DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS</b>					
<b>DRS110</b>	<b>m2 LEVANTADO SOLADO BALD.HIDRAULICA</b> LEVANTADO DE SOLADO DE BALDOSAS HIDRAULICAS, INCLUSO P.P. DE MORTERO DE AGARRE. MEDIDA LA SUPERFICIE INICIAL.					
Act001			28,80	2,00		57,60
						57,60
<b>DRS220</b>	<b>m DESMONTADO BORDILLO</b> DESMONTADO DE BORDILLO DE PIEDRA NATURAL O ARTIFICIAL, INCLUSO P.P. DE ACOPIOS Y APROVECHAMIENTO. MEDIDA LA LONGITUD INICIAL.					
Act0010		1	28,80			28,80
						28,80
<b>DRSE00</b>	<b>m2 FRESADO DE PAVIMENTO ASFALT</b> FRESADO DE PAVIMENTO ASFALTICO POR MEDIO DE FRESA MECANICA PROVISTA DE CINTA TRANSPORTADORA PARA CARGA A CAMION, P.P. DE CAMION, TRANSPORTE A VERTEDERO Y CANON DE VERTIDO. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.					
Act001			36,00	3,00		108,00
						108,00
<b>01.03</b>	<b>ud TALADO ÁRBOL DIÁMETRO 20-50 cm.</b> Talado de árbol de diámetro 20/50 cm., troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de los productos resultantes (incluido canon de vertido).					
Act0010		10				10,00
						10,00
<b>01.04</b>	<b>ud DESTOCONADO ÁRBOL D=20-50 cm.</b> Destoconado de árbol de diámetro 20/50 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante (incluido canon de vertido).					
Act0010		10				10,00
						10,00
<b>01.02</b>	<b>m2 DESBROCE TERRENO SIN CLASIFICAR</b> Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero (incluido canon de vertido) o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 20 cm.					
Act0010		1	30,00	10,00		300,00
						300,00
<b>01.01</b>	<b>m3 DEMOLICIÓN O.F. HORMIGÓN ARMADO</b> Demolición de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero y retirada del material resultante a vertedero (incluido canon de vertido).					
Act001		1	28,80	1,00		28,80
						28,80



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT
<b>PE10102 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
02.03	<b>m3 EXCAVACION EN C.C.T. CON TRANSPORTE A VERTEDERO INC/ CANON</b>					
	Excavación en cualquier clase de terreno, inc/roca no meteorizada en explanación y cajeo de muros y obras de fabrica, con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero y cánon de vertido. Medido sobre perfiles (no se tendrá en cuenta el esponjamiento).					
Act001		598,300				598,300
						598,30
<b>PE10103 PAVIMENTACIÓN</b>						
<b>OE-01-03-01 RIRMES</b>						
SEF_CUNET	<b>m CUENTA HORMIGON 40 CM</b>					
	Cuneta triangular de 40 cm con taludes 3H/1V de anchura formada por formada por hormigón blanco, totalmente terminada según planos de detalle.					
Act001		28,800				28,800
						28,80
<b>#U18HSC020m2 PINTURA TERMOPLÁSTICA CEBREADOS</b>						
	Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m2, y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio, en cebreados, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.					
Act0010	pasos peatonales	1	26,00			26,00
						26,00
VFA040	<b>m2 CALZ.R+AGLOM/CAL.D-12 OFITIC.5CM</b>					
	PAVIMENTO DE CALZADA FORMADO POR RIEGO DE IMPRIMACION/ADHERENCIA DE 1,5 KG/M2 DE EMULSION BITUMINOSA, UNA CAPA DE 5 CM DE ESPESOR DE AGLOMERADO ASFALTICO EN CALIENTE D-12 DE ARIDO OFITICO, EXTENDIDO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECANICOS SEGUN COTAS Y PENDIENTES DE PROYECTO, INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA DE LA BASE; REALIZADO SEGUN PG-3 DEL MOPU. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.					
Act0010	VIAL	1	50,00	2,00		100,00
						100,00
U01TC070	<b>m3 TERRAPLÉN C/SUELO SELECCIONADO</b>					
	Terraplén con suelo seleccionado procedente de préstamos CBR>20, incluyendo extendido, humectación y compactación. Totalmente terminado.					
Act0010	Calzada	1	28,80	1,50	0,40	17,28
						17,28
<b>#U03CZ010 m3 ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-25 S/PG3</b>						
	Zahorra artificial, ZA(25) según PG3, puesta en obra, extendida y compactada en tongadas de 20/30cm, incluso preparación de la superficie de asiento, medido sobre perfil según sección tipo.					
Act001	Calzada	1	28,80	1,50	0,25	10,80
Act001	Acera	1	28,80	2,00	0,15	8,64
						19,44
CSL111	<b>u DESMONTAJE Y MONTAJE DE VADO</b>					
	Desmontaje y posterior montaje del vado existente. Comprende desmontaje, almacenamiento provisional y posterior montaje del mismo.					

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT
Act0010		1				1,00
						1,00
<b>OE-01-03-02 ZONAS PEATONALES</b>						
<b>U04BH040</b>	<b>m RECOLOCACIÓN BORDILLO DE HORMIGÓN</b>					
	Recolocación de bordillo de hormigón previamente desmontado, incluso reposición de piezas dañadas por piezas nuevas, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior. Bordillo con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.					
Act001			28,80			28,80
						28,80
<b>03.03</b>	<b>m2 ENCOFRADO VISTO MUROS</b>					
	Encofrado visto en muros de hormigón , incluso clavazón y desencofrado, totalmente terminado.					
Act0010		2	28,80	0,50		28,80
						28,80
<b>06.01</b>	<b>m3 HORMIGÓN HA-30 EN MUROS</b>					
	Hormigón HA-30 (según planos) en muros de hormigón armado, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.					
Act0010	Murete	1	28,80	0,30	0,50	4,32
						4,32
<b>06.02</b>	<b>kg ACERO CORRUGADO B 500 S</b>					
	Acero corrugado B 500 S, colocado , incluso p/p de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.					
Act0010			40,00	4,32		172,80
						172,80
<b>7.20</b>	<b>m Barandilla modelo I</b>					
	Barandilla modelo Blend ( modelo I) compuesta por columnas de fundición pintadas, situadas cada 2 m aproximadamente, un pasamanos de tubo de acero inoxidable AISI-316, pulido de diámetro 50,8X1,5 m.m. de espesor y tres tubos horizontales de defensa de diámetro 33,7X1,5m.m. de espesor ( modelo I), fijada mecánicamente en la obra con taco de acero, arandela y tuerca, totalmente colocada					
Act0010			28,800			28,800
						28,80
<b>VPB050</b>	<b>m2 SOLADO BALD.HIDR.PAST.GRIS O BLANCA 30X30</b>					
	SOLADO DE BALDOSA HIDRAULICA DE PASTILLAS COLOR GRIS O BLANCA DE 30 X 30 CM (32 PASTILLAS POR UNIDAD), RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO M-40 (1:6), INCLUSO P.P. DE CORTES Y REMATES, NIVELADO SEGUN COTAS Y PENDIENTES DE PROYECTO, ENLECHADO DE JUNTAS Y LIMPIEZA; REALIZADO SEGUN NTE/RSR-4. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.					
Act001	Acera	1	28,80	2,00		57,60
						57,60
<b>#B04VC003</b>	<b>m2 LOSA DE HORMIGON HM-20 DE 15CM DE ESPESOR</b>					
	Losa de hormigon HM-20 de 15 cm. de espesor, incluso reperfilado de fondo, encofrado y regleado. totalmente terminada segun plano de detalles.					
Act001			28,80	2,00		57,60
						57,60

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT
<b>PE10104 SERVICIOS AFECTADOS</b>						
<b>PLO01 PLUVIALES</b>						
<b>ISAAP50</b>	<b>ud SUMIDERO IMBORN. 50X50X100 BUZON</b>					
	SUMIDERO (IMBORNAL) DE 50 X 50 CM Y 1,00 M DE PROFUNDIDAD MEDIA CON BUZON ADOSADO DE FUNDICION NODULAR DE 50 X 20 X 16 CM, FORMADO POR SOLERA DE HORMIGON HM-15 DE 15 CM DE ESPESOR CON FORMACION DE PENDIENTES, FABRICA DE 1/2 ASTA DE LADRILLO PERFORADO U HORMIGON HM-20, TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO M-40, ENFOSCADO Y BRUÑIDO INTERIOR CON MORTERO HIDROFUGO Y FORMACION DE MEDIAS CAÑAS EN ARISTAS, FORMACION DE SIFON Y P.P. DE EMBOCADURA Y RECIBIDO DE TUBERIAS. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.					
Act001		2				2,00
						2,00
<b>#U01EZO10M3 EXCAVACION ZANJA</b>						
	Excavación en zanja para canalizaciones en cualquier clase de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga y transporte de material sobrante a vertedero, medida la anchura teorica segun seccion tipo reflejada en planos por la altura real.					
Act0010		1	15,00	0,70	1,00	10,50
						10,50
<b>#U08OEP150m. T. ENTER PVC COMP. J. ELAS SN4 C. TEJA 250mm</b>						
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 250 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja. Con p.p. de medios auxiliares.					
Act001		1	15,00			15,00
						15,00
<b>#U01RZO60LM3 ARENA ANTICONTAMINANTE EN RELLENO ZANJAS</b>						
	Relleno de zanja con arena anticontaminante de silice con un contenido en sio2 inferior al 75 %, debiendo ser su granulometría homogénea y cero el % de material retenido en tamiz une 5 y con una densidad en valores próximos a 1,5 gr/cm3, calificada no plástica, incluso banda de señalización de la conducción de gas situada a una distancia de 0,25 cm por encima de la generatriz superior de la misma.					
Act0010		1	15,00	0,70	0,50	5,25
						5,25
<b>#U01RZO40LM3 RELLENO DE ZANJAS CON ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-25</b>						
	Relleno compactado con apisonadora por tongadas de zanjas de canalizaciones, con zahorra artificial za-25 procedente de cantera, incluso riego, refino de taludes, en tongadas de 30 cm., compactada al 95% p.m.					
Act0010		1	15,00	0,70	0,50	5,25
						5,25
<b>AL001 ALUMBRADO</b>						
<b>#U01EZO10M3 EXCAVACION ZANJA</b>						
	Excavación en zanja para canalizaciones en cualquier clase de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga y transporte de material sobrante a vertedero, medida la anchura teorica segun seccion tipo reflejada en planos por la altura real.					
Act0010		1	28,80	0,40	0,60	6,91
						6,91

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT
<b>#U01RZ050LM3 HORMIGÓN HM-20 EN RELLENO DE ZANJAS</b>						
	Hormigón en masa hm-20, con tamaño máximo de arido de 40 mm., elaborado en central, en relleno de zanjas para conducciones, incluso vertido, vibrado y colocación, encofrado y desencofrado si fuese necesario, medido el volumen teórico según sección tipo reflejada en planos descontando el volumen ocupado por las canalizaciones.					
Act0010		1	28,80	0,40	0,30	3,46
						3,46
<b>#U01RZ040LM3 RELLENO DE ZANJAS CON ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-25</b>						
	Relleno compactado con apisonadora por tongadas de zanjas de canalizaciones, con zahorra artificial za-25 procedente de cantera, incluso riego, refino de taludes, en tongadas de 30 cm., compactada al 95% p.m.					
Act0010		1	28,80	0,40	0,30	3,46
						3,46
<b>#U11QL010LUD ARQUETA FAROLA 40x40</b>						
	Arqueta de redes de alumbrado, de dimensiones interiores de 0,40x0,40x0,80 metros y paredes de ladrillo a media asta o hormigón hm-20, incluso revestido interior, tapa y cerco de fundición nodular de grafito esferoidal tipo fce 42-12, según une-36118, incluso excavación y posterior relleno incluyendo retirada del material sobrante a vertedero. medida la unidad totalmente ejecutada.					
Act0010		1				1,00
						1,00
<b>#U11BL080LUD PICA TOMA DE TIERRA</b>						
	Pica de toma de tierra de 2,00 m de longitud, de barra de acero cobrizado de 14,6 mm. de diámetro, incluso p.p. de conexiones, grapas, piezas especiales, accesorios, pequeño material y señalización; realizada según rebt, medida la unidad terminada.					
Act0010		1				1,00
						1,00
<b>#U11CC090LUD CIMENTACIÓN COLUMNA H=10M.</b>						
	BASE DE HORMIGON DE 0.80X0.80X1,20 M. INCLUSO P.P. DE EXCAVACIÓN, POSTERIOR RELLENO Y PERNOS DE ANCLAJE.					
Act0010		1				1,00
						1,00
<b>AP001</b>	<b>u APEO DE TENDIDO ELÉCTRICO O TELEFÓNICO</b>					
	Apeo provisional de tendido eléctrico, telefónico mientras se realizan los trabajos de excavación y reposición de aceras consistente en el retiro y protección del cableado fuera de la zona afectada por los trabajos					
						1,00
<b>TLO01 TELEFONÍA</b>						
<b>#U01EZO10MM3 EXCAVACION ZANJA</b>						
	Excavación en zanja para canalizaciones en cualquier clase de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga y transporte de material sobrante a vertedero, medida la anchura teórica según sección tipo reflejada en planos por la altura real.					
Act0010		1	28,80	0,60	0,80	13,82
						13,82

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT
<b>#U10CLO20LM TUBERÍA TPC Ø 110 MM. NORMAL 450N</b>						
	Suministro y colocacion de tubería de tpc ø 110 mm., tipo 450n, fabricada en polietileno de alta densidad, de doble pared, corrugada exteriormente y lisa interiormente, para canalizaciones de energía eléctrica, alumbrado o telecomunicaciones, incluso p.p. de colocacion de distanciadores, hilo guia y cinta señalizadora.					
Act0010	E10	1	28,80			28,80
						28,80
<b>U01RZ050L M3 HORMIGÓN HM-20 EN RELLENO DE ZANJAS</b>						
	Hormigón en masa HM-20, con tamaño máximo de árido de 40mm, elaborado en central, en relleno de zanjas para conducciones, incluso vertido, vibrado y colocación, encofrado y desencofrado si fuese necesario, medido el volumen teórico según sección tipo reflejada en planos descontado el volumen ocupado por las canalizaciones.					
Act0010	E10	1	28,80	0,60	0,50	8,64
						8,64
<b>U01RZ010M M3 RELLENO MATERIAL SELECCIONADO EXCAVACIÓN</b>						
	Relleno, extendido y compactado de zanjas, realizada con medios mecánicos, con suelos seleccionados procedentes de la misma excavación, en tongadas de 30cm, compactado al 95% P.M., medida la anchura teórica según sección tipo reflejada en planos por la altura real.					
Act0010	E10	1	28,80	0,60	0,30	5,18
						5,18
<b>U12TA010M UD ARQUETA TIPO MF CON TAPA HORMIGÓN</b>						
	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA TIPO MF, CONSTRUIDA CON HORMIGÓN ARMADO, PARA ACOMETIDAS, DE DIMENSIONES INTERIORES 0,30x0,30 METROS Y HASTA 1 METRO DE PROFUNDIDAD, INCLUSO MARCO DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE Y TAPA DE HORMIGÓN ARMADO, EXCAVACIÓN Y POSTERIOR RELLENO INCLUYENDO RETIRADA DEL MATERIAL SOBRANTE A VERTEDERO, RECIBIDO DE LOS TUBOS, ETC. TOTALMENTE ACABADA Y EJECUTADA SEGUN DOCUMENTACION GRAFICA.					
Act001		1				1,00
						1,00
<b>AP001 u APEO DE TENDIDO ELÉCTRICO O TELEFÓNICO</b>						
	Apeo provisional de tendido eléctrico, telefónico mientras se realizan los trabajos de excavación y reposición de aceras consistente en el retiro y protección del cableado fuera de la zona afectada por los trabajos					
						1,00

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT
<b>PE02</b>	<b>CONTENCIÓN</b>					
<b>06.08</b>	<b>m3 HORMIGÓN HM-20 EN CIMIENTO DE ESCOLLERA</b> Hormigón HM-20 (según planos) en cimiento de escollera, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.					
Act0010	Murete	0,35	28,80	3,00	0,60	18,14
						18,14
<b>03.12</b>	<b>m3 RELLENO TRASDÓS O.F./MATERIAL M.FILTRANTE</b> Relleno localizado en trasdós de obras de fábrica con material filtrante, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.					
Act0010	Relleno trasdós	1	67,56			67,56
						67,56
<b>#U05OE006</b>	<b>m3 ESCOLLERA SUELTA 1000kg</b> Escollera suelta de piedra caliza de tamaño medio de 1000kg.colocada en formación de muro de gravedad, en protección o revestimiento de taludes, incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.					
Act001	Escollera toda la traza	1	28,80	13,50		388,80
Act001	A descontar: reutilización	-0,5	28,80	1,50	0,80	-17,28
Act001	Trabajos complementarios	250				250,00
						621,52
<b>#U05OE006</b>	<b>m3 RECOLOCACIÓN DE ESCOLLERA SUELTA</b> Recolocación de escollera suelta de piedra caliza .colocada en formación de muro de gravedad, en protección o revestimiento de taludes, incluido desmontaje de la escollera actual, acopios intermedios y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.					
Act001	A descontar: reutilización	0,5	28,80	1,50	0,80	17,28
						17,28

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT
<b>PE03</b>	<b>PANTALLA</b>					
	<b>#U05PA018LrRI VIGA CORONACION. 1,10x1,00 m.</b>					
	Viga de coronacion y atado de muro MICROPILOTES, de 1,10x1,00 m de sección, construida con hormigón HA-25 y armada según planos, incluso encofrado y desencofrado, medios auxiliares de hormigonado, perfectamente vibrada y completamente terminada según planos. Medida la longitud de la viga ejecutada.					
Act0010		1	29,00			29,00
						29,00
<b>MICRO001</b>	<b>ml MICROPILOTE IN-SITU DIAMETRO EXT. 150mm ARMADO TUBO 101,6x9mm</b>					
	Micropilote de 150 mm. de perforación, armado con tubería de acero, tipo TM 80 (Lim. E. 5500) de 101,6 mm. de diámetro exterior de 9 mm. de espesor, unida mediante manguito exterior, inyectados con lechada de cemento en proporción a/c=0,50, hasta un máximo de 30 kg. de cemento por ml., realizados a rotopercusión con carro perforador, hasta 15 m. de profundidad, i/p.p. de encamisado si fuera necesario. Incluido parte proporcional de cartelas de dimensiones 600x80x10 en acero S275JR soldadas a la armadura del micropilote según planos de detalle.					
Act0010	Verticales	59	10,000			590,000
						590,00
<b>MICRO002</b>	<b>ml MICROPILOTE IN-SITU INCLINADO DIAMETRO EXT. 150mm ARMADO TUBO 101,6x9mm REFORZADO CON BARRA GEWI 32mm.</b>					
	Micropilote de 150 mm. de perforación con 12º de inclinación, armado con tubería de acero, tipo TM 80 (Lim. E. 5500) de 101,6 mm. de diámetro exterior de 9 mm. de espesor, unida mediante manguito exterior, reforzado con barra gewi 32 mm., inyectados con lechada de cemento en proporción a/c=0,50, hasta un máximo de 30 kg. de cemento por ml., realizados a rotopercusión con carro perforador, hasta 15 m. de profundidad, i/p.p. de encamisado si fuera necesario. Incluido parte proporcional de cartelas de dimensiones 600x80x10 en acero S275JR soldadas a la armadura del micropilote según planos de detalle.					
Act0010	Inclinados	59	10,00			590,00
						590,00

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT
<b>PE04</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>					
GR001	u PA GESTIÓN DE RESIDUOS Partida Alzada a justificar para la gestión de residuos. El desglose de las cuantías está hecho en el anejo correspondiente.					1,00



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

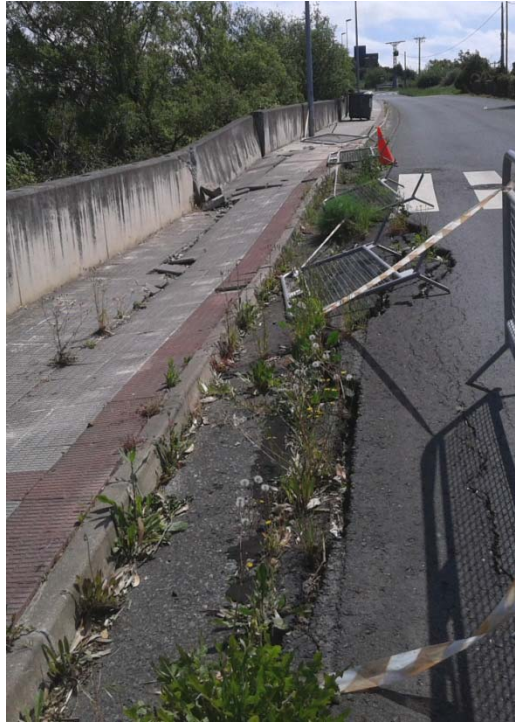
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT
<b>PE05</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>					
00173.1	u Determinación de la Resistencia Mecánica					
Act0030	Micropilotes	6				6,00
						6,00
00173.2	u Determinación de la exhudación y variación de volumen					
Act0030	Micropilotes	6				6,00
						6,00
00173.01	u Viscosidad Marsh API RG 136-82-83					
Act001		20				20,00
						20,00

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT
<b>PE06</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>					
SS001	u PA SEGURIDAD Y SALUD Partida Alzada a justificar para la Seguridad y Salud, desglosado en el capítulo correspondiente.					1,00



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## 4.2

### Cuadro de Precios nº 1

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL  
DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

## CUADRO DE PRECIOS 1

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	#B04VC003L	m2	Losa de hormigon HM-20 de 15 cm. de espesor, incluso reperfilado de fondo, encofrado y regleado. totalmente terminada segun plano de detalles.	DIECISIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	17,60
0002	#U01EZ010M	M3	Excavación en zanja para canalizaciones en cualquier clase de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga y transporte de material sobrante a vertedero, medida la anchura teorica segun seccion tipo reflejada en planos por la altura real.	DIEZ EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	10,50
0003	#U01RZ040L	M3	Relleno compactado con apisonadora por tongadas de zanjas de canalizaciones, con zahorra artificial za-25 procedente de cantera, incluso riego, refino de taludes, en tongadas de 30 cm., compactada al 95% p.m.	VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	27,51
0004	#U01RZ050L	M3	Hormigón en masa hm-20, con tamaño máximo de arido de 40 mm., elaborado en central, en relleno de zanjas para conducciones, incluso vertido, vibrado y colocación, encofrado y desencofrado si fuese necesario, medido el volumen teorico segun seccion tipo reflejada en planos descontando el volumen ocupado por las canalizaciones.	NOVENTA EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	90,16
0005	#U01RZ060L	M3	Relleno de zanja con arena anticontaminante de silice con un contenido en sio2 inferior al 75 %, debiendo ser su granulometría homogénea y cero el % de material retenido en tamiz une 5 y con una densidad en valores próximos a 1,5 gr/cm3, calificada no plástica, incluso banda de señalización de la conducción de gas situada a una distancia de 0,25 cm por encima de la generatriz superior de la misma.	VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	21,96
0006	#U03CZ010	m3	Zahorra artificial, ZA(25) según PG3, puesta en obra, extendida y compactada en tongadas de 20/30cm, incluso preparación de la superficie de asiento, medido sobre perfil según sección tipo.	VEINTIOCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	28,22
0007	#U05OE006L	m3	Escollera suelta de piedra caliza de tamaño medio de 1000kg.colocada en formación de muro de gravedad, en protección o revestimiento de taludes, incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.	CUARENTA EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	40,40
0008	#U05OE006M	m3	Recolocación de escollera suelta de piedra caliza .colocada en formación de muro de gravedad, en protección o revestimiento de taludes, incluido desmontaje de la escollera actual, acopios intermedios y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.	VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	25,68

## CUADRO DE PRECIOS 1

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

Nº CÓDIGO	UD.RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0009 #U05PA018LRñ	Viga de coronacion y atado de muro MICROPILOTES, de 1,10x1,00 m de sección, construida con hormigón HA-25 y armada según planos, incluso encofrado y desencofrado, medios auxiliares de hormigonado, perfectamente vibrada y completamente terminada según planos. Medida la longitud de la viga ejecutada.	DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	253,99
0010 #U08OEP150 m.	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 250 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja. Con p.p. de medios auxiliares.	VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	24,81
0011 #U10CL020L M	Suministro y colocacion de tubería de tpc ø 110 mm., tipo 450n, fabricada en polietileno de alta densidad, de doble pared, corrugada exteriormente y lisa interiormente, para canalizaciones de energía eléctrica, alumbrado o telecomunicaciones, incluso p.p. de colocacion de distanciadores, hilo guia y cinta señalizadora.	TRES EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	3,39
0012 #U11BL080L UD	Pica de toma de tierra de 2,00 m de longitud, de barra de acero cobrizado de 14,6 mm. de diámetro, incluso p.p. de conexiones, grapas, piezas especiales, accesorios, pequeño material y señalización; realizada según rebt, medida la unidad terminada.	VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	29,79
0013 #U11CC090L UD	BASE DE HORMIGON DE 0.80X0.80X1,20 M. INCLUSO P.P. DE EXCAVACIÓN, POSTERIOR RELLENO Y PERNOS DE ANCLAJE.	CIENTO DIEZ EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	110,48
0014 #U11QL010L UD	Arqueta de redes de alumbrado, de dimensiones interiores de 0,40x0,40x0,80 metros y paredes de ladrillo a media asta o hormigón hm-20, incluso revestido interior, tapa y cerco de fundicion nodular de grafito esferoidal tipo fce 42-12, según une-36118, incluso excavación y posterior relleno incluyendo retirada del material sobrante a vertedero. medida la unidad totalmente ejecutada.	CIENTO SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	107,82
0015 #U18HSC020 m2	Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m <sup>2</sup> , y 0,6 kg/m <sup>2</sup> de microesferas de vidrio, en cebreados, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.	OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	8,69
0016 00173.01 u		CATORCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	14,58
0017 00173.1 u			92,00

## CUADRO DE PRECIOS 1

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

Nº CÓDIGO	UD. RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
		NOVENTA Y DOS EUROS	
0018 00173.2	u		57,50
		CINCUENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
0019 01.01	m3 Demolición de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero y retirada del material resultante a vertedero (incluido canon de vertido).		21,88
		VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0020 01.02	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero (incluido canon de vertido) o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 20 cm.		0,65
		CERO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0021 01.03	ud Talado de árbol de diámetro 20/50 cm., troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de los productos resultantes (incluido canon de vertido).		21,20
		VEINTIUN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
0022 01.04	ud Destoconado de árbol de diámetro 20/50 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante (incluido canon de vertido).		14,69
		CATORCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0023 02.03	m3 Excavación en cualquier clase de terreno, inc/roca no meteorizada en explanación y cajeo de muros y obras de fábrica, con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero y cánon de vertido. Medido sobre perfiles (no se tendrá en cuenta el esponjamiento).		8,89
		OCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0024 03.03	m2 Encofrado visto en muros de hormigón , incluso clavazón y desencofrado, totalmente terminado.		34,27
		TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
0025 03.12	m3 Relleno localizado en trasdós de obras de fábrica con material filtrante, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.		19,35
		DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0026 06.01	m3 Hormigón HA-30 (según planos) en muros de hormigón armado, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.		108,75
		CIENTO OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0027 06.02	kg Acero corrugado B 500 S, colocado , incluso p/p de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.		1,14

## CUADRO DE PRECIOS 1

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

Nº CÓDIGO	UD.RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
		UN EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
0028 06.08	m3 Hormigón HM-20 (según planos) en cimiento de escollera, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.		108,75
		CIENTO OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0029 7.20	m Barandilla modelo Blend ( modelo I) compuesta por columnas de fundición pintadas, situadas cada 2 m aproximadamente, un pasamanos de tubo de acero inoxidable AISI-316, pulido de diámetro 50,8X1,5 m.m. de espesor y tres tubos horizontales de defensa de diámetro 33,7X1,5m.m. de espesor ( modelo I), fijada mecánicamente en la obra con taco de acero, arandela y tuerca, totalmente colocada		90,00
		NOVENTA EUROS	
0030 AP001	u Apeo provisional de tendido eléctrico, telefónico mientras se realizan los trabajos de excavación y reposición de aceras consistente en el retiro y protección del cableado fuera de la zona afectada por los trabajos		90,00
		NOVENTA EUROS	
0031 CSL111	u Desmontaje y posterior montaje del vado existente. Comprende desmontaje, almacenamiento provisional y posterior montaje del mismo.		210,00
		DOSCIENTOS DIEZ EUROS	
0032 DRS110	m2 LEVANTADO DE SOLADO DE BALDOSAS HIDRAULICAS, INCLUSO P.P. DE MORTERO DE AGARRE. MEDIDA LA SUPERFICIE INICIAL.		7,33
		SIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
0033 DRS220	m DESMONTADO DE BORDILLO DE PIEDRA NATURAL O ARTIFICIAL, INCLUSO P.P. DE ACOPIOS Y APROVECHAMIENTO. MEDIDA LA LONGITUD INICIAL.		3,29
		TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
0034 DRSE00	m2 FRESADO DE PAVIMENTO ASFALTICO POR MEDIO DE FRESA MECANICA PROVISTA DE CINTA TRANSPORTADORA PARA CARGA A CAMION, P.P. DE CAMION, TRANSPORTE A VERTEDERO Y CANON DE VERTIDO. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.		3,58
		TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0035 GR001	u Partida Alzada a justificar para la gestión de residuos. El desglose de las cuantías está hecho en el anejo correspondiente.		5.579,56
		CINCO MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

Nº CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE	
0036	ISAAP50	ud	SUMIDERO (IMBORNAL) DE 50 X 50 CM Y 1,00 M DE PROFUNDIDAD MEDIA CON BUZON ADOSADO DE FUNDICION NODULAR DE 50 X 20 X 16 CM, FORMADO POR SOLERA DE HORMIGON HM-15 DE 15 CM DE ESPESOR CON FORMACION DE PENDIENTES, FABRICA DE 1/2 ASTA DE LADRILLO PERFORADO U HORMIGON HM-20, TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO M-40, ENFOSCADO Y BRUÑIDO INTERIOR CON MORTERO HIDROFUGO Y FORMACION DE MEDIAS CAÑAS EN ARISTAS, FORMACION DE SIFON Y P.P. DE EMBOCADURA Y RECIBIDO DE TUBERIAS. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.	CIENTO SETENTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	170,80
0037	MICRO001	ml	Micropilote de 150 mm. de perforación, armado con tubería de acero, tipo TM 80 (Lim. E. 5500) de 101,6 mm. de diámetro exterior de 9 mm. de espesor, unida mediante manguito exterior, inyectados con lechada de cemento en proporción a/c=0,50, hasta un máximo de 30 kg. de cemento por ml., realizados a rotopercusión con carro perforador, hasta 15 m. de profundidad, i/p.p. de encamisado si fuera necesario. Incluido parte proporcional de cartelas de dimensiones 600x80x10 en acero S275JR soldadas a la armadura del micropilote según planos de detalle.	CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	57,85
0038	MICRO002	ml	Micropilote de 150 mm. de perforación con 12º de inclinación, armado con tubería de acero, tipo TM 80 (Lim. E. 5500) de 101,6 mm. de diámetro exterior de 9 mm. de espesor, unida mediante manguito exterior, reforzado con barra gewi 32 mm., inyectados con lechada de cemento en proporción a/c=0,50, hasta un máximo de 30 kg. de cemento por ml., realizados a rotopercusión con carro perforador, hasta 15 m. de profundidad, i/p.p. de encamisado si fuera necesario. Incluido parte proporcional de cartelas de dimensiones 600x80x10 en acero S275JR soldadas a la armadura del micropilote según planos de detalle.	SETENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	71,44
0039	SEF_CUNET	m	Cuneta triangular de 40 cm con taludes 3H/1V de anchura formada por formada por hormigón blanco, totalmente termina según planos de detalle.	DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	17,56
0040	SS001	u	Partida Alzada a justificar para la Seguridad y Salud, desglosado en el capítulo correspondiente.	DOS MIL SETECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	2.789,71
0041	U01RZ010M	M3	Relleno, extendido y compactado de zanjas, realizada con medios mecánicos, con suelos seleccionados procedentes de la misma excavación, en tongadas de 30cm, compactado al 95% P.M., medida la anchura teórica según sección tipo reflejada en planos por la altura real.	DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	2,63



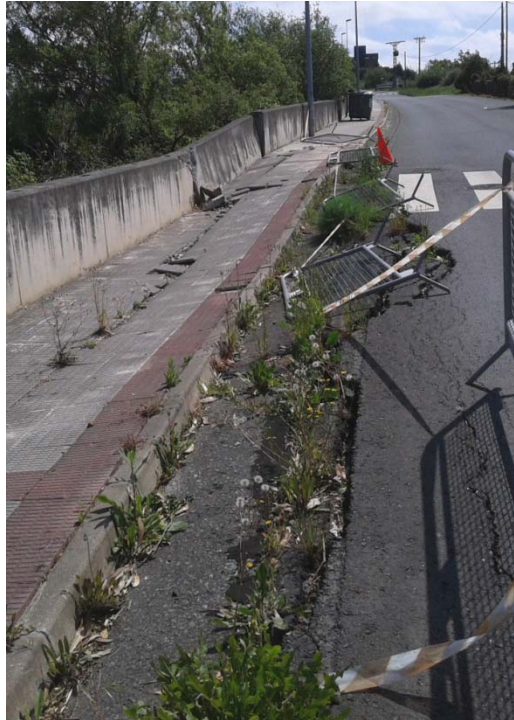
## CUADRO DE PRECIOS 1

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

Nº CÓDIGO	UD. RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0042 U01RZ050L	M3 Hormigón en masa HM-20, con tamaño máximo de árido de 40mm, elaborado en central, en relleno de zanjas para conducciones, incluso vertido, vibrado y colocación, encofrado y desencofrado si fuese necesario, medido el volumen teórico según sección tipo reflejada en planos descontado el volumen ocupado por las canalizaciones.	OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	89,96
0043 U01TC070	m3 Terraplén con suelo seleccionado procedente de préstamos CBR>20, incluyendo extendido, humectación y compactación. Totalmente terminado.	SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	7,50
0044 U04BH040	m Recolocación de bordillo de hormigón previamente desmontado, incluso reposición de piezas dañadas por piezas nuevas, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior. Bordillo con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	9,55
0045 U12TA010M	UD ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA TIPO MF, CONSTRUIDA CON HORMIGÓN ARMADO, PARA ACOMETIDAS, DE DIMENSIONES INTERIORES 0,30x0,30 METROS Y HASTA 1 METRO DE PROFUNDIDAD, INCLUSO MARCO DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE Y TAPA DE HORMIGÓN ARMADO, EXCAVACIÓN Y POSTERIOR RELLENO INCLUYENDO RETIRADA DEL MATERIAL SOBRANTE A VERTEDERO, RECIBIDO DE LOS TUBOS, ETC. TOTALMENTE ACABADA Y EJECUTADA SEGUN DOCUMENTACION GRAFICA.	CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	142,54
0046 VFA040	m2 PAVIMENTO DE CALZADA FORMADO POR RIEGO DE IMPRIMACION/ADHERENCIA DE 1,5 KG/M2 DE EMULSION BITUMINOSA, UNA CAPA DE 5 CM DE ESPESOR DE AGLOMERADO ASFALTICO EN CALIENTE D-12 DE ARIDO OFITICO, EXTENDIDO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECANICOS SEGUN COTAS Y PENDIENTES DE PROYECTO, INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA DE LA BASE; REALIZADO SEGUN PG-3 DEL MOPU. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.	OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	8,27
0047 VPB050	m2 SOLADO DE BALDOSA HIDRAULICA DE PASTILLAS COLOR GRIS O BLANCA DE 30 X 30 CM (32 PASTILLAS POR UNIDAD), RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO M-40 (1:6), INCLUSO P.P. DE CORTES Y REMATES, NIVELADO SEGUN COTAS Y PENDIENTES DE PROYECTO, ENLECHADO DE JUNTAS Y LIMPIEZA; REALIZADO SEGUN NTE/RSR-4. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.	VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	23,52



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## 4.3

### Cuadro de Precios nº 2

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL  
DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

## CUADRO DE PRECIOS 2

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
0001	#B04VC003L	m2	Losa de hormigon HM-20 de 15 cm. de espesor, incluso reperfilado de fondo, encofrado y regleado. totalmente terminada segun plano de detalles.	
			Mano de obra.....	3,02
			Maquinaria.....	0,04
			Resto de obra y materiales .....	14,54
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,60</b>
0002	#U01EZ010M	M3	Excavación en zanja para canalizaciones en cualquier clase de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga y transporte de material sobrante a vertedero, medida la anchura teorica segun seccion tipo reflejada en planos por la altura real.	
			Mano de obra.....	0,70
			Maquinaria.....	9,80
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,50</b>
0003	#U01RZ040L	M3	Relleno compactado con apisonadora por tongadas de zanjas de canalizaciones, con zahorra artificial za-25 procedente de cantera, incluso riego, refino de taludes, en tongadas de 30 cm., compactada al 95% p.m.	
			Mano de obra.....	1,02
			Maquinaria.....	11,93
			Resto de obra y materiales .....	14,56
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>27,51</b>
0004	#U01RZ050L	M3	Hormigón en masa hm-20, con tamaño máximo de arido de 40 mm., elaborado en central, en relleno de zanjas para conducciones, incluso vertido, vibrado y colocación, encofrado y desencofrado si fuese necesario, medido el volumen teorico segun seccion tipo reflejada en planos descontando el volumen ocupado por las canalizaciones.	
			Mano de obra.....	3,51
			Resto de obra y materiales .....	86,65
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>90,16</b>
0005	#U01RZ060L	M3	Relleno de zanja con arena anticontaminante de silice con un contenido en sio2 inferior al 75 %, debiendo ser su granulometría homogénea y cero el % de material retenido en tamiz une 5 y con una densidad en valores próximos a 1,5 gr/cm3, calificada no plástica, incluso banda de señalización de la conducción de gas situada a una distancia de 0,25 cm por encima de la generatriz superior de la misma.	
			Mano de obra.....	2,00
			Resto de obra y materiales .....	19,96
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>21,96</b>
0006	#U03CZ010	m3	Zahorra artificial, ZA(25) según PG3, puesta en obra, extendida y compactada en tongadas de 20/30cm, incluso preparación de la superficie de asiento, medido sobre perfil según sección tipo.	
			Mano de obra.....	0,23
			Maquinaria.....	12,70
			Resto de obra y materiales .....	15,29
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>28,22</b>
0007	#U05OE006L	m3	Escollera suelta de piedra caliza de tamaño medio de 1000kg.colocada en formación de muro de gravedad, en protección o revestimiento de taludes, incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.	
			Mano de obra.....	1,09

## CUADRO DE PRECIOS 2

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

Nº CÓDIGO	UD. RESUMEN	IMPORTE
	Maquinaria.....	19,23
	Resto de obra y materiales .....	20,08
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>40,40</b>
0008 #U05OE006Mm3	Recolocación de escollera suelta de piedra caliza .colocada en formación de muro de gravedad, en protección o revestimiento de taludes, incluido desmontaje de la escollera actual, acopios intermedios y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.	
	Sin descomposición	
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>25,68</b>
0009 #U05PA018LRñ	Viga de coronacion y atado de muro MICROPILOTES, de 1,10x1,00 m de sección, construida con hormigón HA-25 y armada según planos, incluso encofrado y desencofrado, medios auxiliares de hormigonado, perfectamente vibrada y completamente terminada según planos. Medida la longitud de la viga ejecutada.	
	Mano de obra.....	60,08
	Maquinaria.....	30,21
	Resto de obra y materiales .....	163,71
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>253,99</b>
0010 #U08OEP150 m.	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 250 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja. Con p.p. de medios auxiliares.	
	Mano de obra.....	4,01
	Resto de obra y materiales .....	20,80
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>24,81</b>
0011 #U10CL020L M	Suministro y colocacion de tubería de tpc ø 110 mm., tipo 450n, fabricada en polietileno de alta densidad, de doble pared, corrugada exteriormente y lisa interiormente, para canalizaciones de energía eléctrica, alumbrado o telecomunicaciones, incluso p.p. de colocacion de distanciadores, hilo guia y cinta señalizadora.	
	Mano de obra.....	0,56
	Resto de obra y materiales .....	2,83
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,39</b>
0012 #U11BL080L UD	Pica de toma de tierra de 2,00 m de longitud, de barra de acero cobrizado de 14,6 mm. de diámetro, incluso p.p. de conexiones, grapas, piezas especiales, accesorios, pequeño material y señalización; realizada según rebt, medida la unidad terminada.	
	Mano de obra.....	10,64
	Resto de obra y materiales .....	19,15
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>29,79</b>
0013 #U11CC090L UD	BASE DE HORMIGON DE 0.80X0.80X1,20 M. INCLUSO P.P. DE EXCAVACIÓN, POSTERIOR RELLENO Y PERNOS DE ANCLAJE.	
	Mano de obra.....	12,23
	Maquinaria.....	17,43
	Resto de obra y materiales .....	80,83
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>110,48</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

Nº CÓDIGO	UD.RESUMEN	IMPORTE
0014 #U11QL010L UD	Arqueta de redes de alumbrado, de dimensiones interiores de 0,40x0,40x0,80 metros y paredes de ladrillo a media asta o hormigón hm-20, incluso revestido interior, tapa y cerco de fundición nodular de grafito esferoidal tipo fce 42-12, según une-36118, incluso excavación y posterior relleno incluyendo retirada del material sobrante a vertedero. medida la unidad totalmente ejecutada.	
		Mano de obra..... 24,30
		Maquinaria..... 6,10
		Resto de obra y materiales ..... 77,42
		<b>TOTAL PARTIDA..... 107,82</b>
0015 #U18HSC020 m2	Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m2, y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio, en cebreados, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.	
		Mano de obra..... 2,82
		Maquinaria..... 0,21
		Resto de obra y materiales ..... 5,66
		<b>TOTAL PARTIDA..... 8,69</b>
0016 00173.01 u		
		Sin descomposición
		Resto de obra y materiales ..... 14,58
		<b>TOTAL PARTIDA..... 14,58</b>
0017 00173.1 u		
		Sin descomposición
		Resto de obra y materiales ..... 92,00
		<b>TOTAL PARTIDA..... 92,00</b>
0018 00173.2 u		
		Sin descomposición
		Resto de obra y materiales ..... 57,50
		<b>TOTAL PARTIDA..... 57,50</b>
0019 01.01 m3	Demolición de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero y retirada del material resultante a vertedero (incluido canon de vertido).	
		Mano de obra..... 4,12
		Maquinaria..... 17,76
		<b>TOTAL PARTIDA..... 21,88</b>
0020 01.02 m2	Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero (incluido canon de vertido) o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 20 cm.	
		Mano de obra..... 0,05
		Maquinaria..... 0,61
		<b>TOTAL PARTIDA..... 0,65</b>
0021 01.03 ud	Talado de árbol de diámetro 20/50 cm., troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de los productos resultantes (incluido canon de vertido).	
		Mano de obra..... 4,83
		Maquinaria..... 16,37
		<b>TOTAL PARTIDA..... 21,20</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

Nº CÓDIGO	UD. RESUMEN	IMPORTE
0022 01.04	ud Destoconado de árbol de diámetro 20/50 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante (incluido canon de vertido).	
		Mano de obra..... 0,98
		Maquinaria..... 13,71
		<b>TOTAL PARTIDA..... 14,69</b>
0023 02.03	m3 Excavación en cualquier clase de terreno, inc/roca no meteorizada en explanación y cajeo de muros y obras de fábrica, con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero y cánon de vertido. Medido sobre perfiles (no se tendrá en cuenta el esponjamiento).	
		Mano de obra..... 0,19
		Maquinaria..... 8,06
		Resto de obra y materiales ..... 0,64
		<b>TOTAL PARTIDA..... 8,89</b>
0024 03.03	m2 Encofrado visto en muros de hormigón , incluso clavazón y desencofrado, totalmente terminado.	
		Sin descomposición
		<b>TOTAL PARTIDA..... 34,27</b>
0025 03.12	m3 Relleno localizado en trasdós de obras de fábrica con material filtrante, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	
		Mano de obra..... 0,94
		Maquinaria..... 8,36
		Resto de obra y materiales ..... 10,05
		<b>TOTAL PARTIDA..... 19,35</b>
0026 06.01	m3 Hormigón HA-30 (según planos) en muros de hormigón armado, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.	
		Mano de obra..... 2,56
		Maquinaria..... 16,97
		Resto de obra y materiales ..... 89,22
		<b>TOTAL PARTIDA..... 108,75</b>
0027 06.02	kg Acero corrugado B 500 S, colocado , incluso p/p de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.	
		Mano de obra..... 0,16
		Maquinaria..... 0,05
		Resto de obra y materiales ..... 0,93
		<b>TOTAL PARTIDA..... 1,14</b>
0028 06.08	m3 Hormigón HM-20 (según planos) en cimiento de escollera, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.	
		Mano de obra..... 2,56
		Maquinaria..... 16,97
		Resto de obra y materiales ..... 89,22
		<b>TOTAL PARTIDA..... 108,75</b>
0029 7.20	m Barandilla modelo Blend ( modelo I) compuesta por columnas de fundición pintadas, situadas cada 2 m aproximadamente, un pasamanos de tubo de acero inoxidable AISI-316, pulido de diámetro 50,8X1,5 m.m. de espesor y tres tubos horizontales de defensa de diámetro 33,7X1,5m.m. de espesor ( modelo I), fijada mecánicamente en la obra con taco de acero, arandela y tuerca, totalmente colocada	

## CUADRO DE PRECIOS 2

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>90,00</b>
0030	AP001	u	Apeo provisional de tendido eléctrico, telefónico mientras se realizan los trabajos de excavación y reposición de aceras consistente en el retiro y protección del cableado fuera de la zona afectada por los trabajos	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>90,00</b>
0031	CSL111	u	Desmontaje y posterior montaje del vado existente. Comprende desmontaje, almacenamiento provisional y posterior montaje del mismo.	
			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales .....	210,00
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>210,00</b>
0032	DRS110	m2	LEVANTADO DE SOLADO DE BALDOSAS HIDRAULICAS, INCLUSO P.P. DE MORTERO DE AGARRE. MEDIDA LA SUPERFICIE INICIAL.	
			Resto de obra y materiales .....	7,33
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,33</b>
0033	DRS220	m	DESMONTADO DE BORDILLO DE PIEDRA NATURAL O ARTIFICIAL, INCLUSO P.P. DE ACOPIOS Y APROVECHAMIENTO. MEDIDA LA LONGITUD INICIAL.	
			Resto de obra y materiales .....	3,29
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,29</b>
0034	DRSE00	m2	FRESADO DE PAVIMENTO ASFALTICO POR MEDIO DE FRESA MECANICA PROVISTA DE CINTA TRANSPORTADORA PARA CARGA A CAMION, P.P. DE CAMION, TRANSPORTE A VERTEDERO Y CANON DE VERTIDO. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.	
			Resto de obra y materiales .....	3,58
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,58</b>
0035	GR001	u	Partida Alzada a justificar para la gestión de residuos. El desglose de las cuantías está hecho en el anejo correspondiente.	
			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales .....	5.579,56
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5.579,56</b>
0036	ISAAP50	ud	SUMIDERO (IMBORNAL) DE 50 X 50 CM Y 1,00 M DE PROFUNDIDAD MEDIA CON BUZON ADOSADO DE FUNDICION NODULAR DE 50 X 20 X 16 CM, FORMADO POR SOLERA DE HORMIGON HM-15 DE 15 CM DE ESPESOR CON FORMACION DE PENDIENTES, FABRICA DE 1/2 ASTA DE LADRILLO PERFORADO U HORMIGON HM-20, TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO M-40, ENFOSCADO Y BRUÑIDO INTERIOR CON MORTERO HIDROFUGO Y FORMACION DE MEDIAS CAÑAS EN ARISTAS, FORMACION DE SIFON Y P.P. DE EMBOCADURA Y RECIBIDO DE TUBERIAS. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.	
			Resto de obra y materiales .....	170,80
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>170,80</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

Nº CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
0037 MICRO001	ml	Micropilote de 150 mm. de perforación, armado con tubería de acero, tipo TM 80 (Lim. E. 5500) de 101,6 mm. de diámetro exterior de 9 mm. de espesor, unida mediante manguito exterior, inyectados con lechada de cemento en proporción a/c=0,50, hasta un máximo de 30 kg. de cemento por ml., realizados a rotopercusión con carro perforador, hasta 15 m. de profundidad, i/p.p. de encamisado si fuera necesario. Incluido parte proporcional de cartelas de dimensiones 600x80x10 en acero S275JR soldadas a la armadura del micropilote según planos de detalle.	
		Sin descomposición	
		Resto de obra y materiales .....	57,85
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>57,85</b>
0038 MICRO002	ml	Micropilote de 150 mm. de perforación con 12º de inclinación, armado con tubería de acero, tipo TM 80 (Lim. E. 5500) de 101,6 mm. de diámetro exterior de 9 mm. de espesor, unida mediante manguito exterior, reforzado con barra gewi 32 mm., inyectados con lechada de cemento en proporción a/c=0,50, hasta un máximo de 30 kg. de cemento por ml., realizados a rotopercusión con carro perforador, hasta 15 m. de profundidad, i/p.p. de encamisado si fuera necesario. Incluido parte proporcional de cartelas de dimensiones 600x80x10 en acero S275JR soldadas a la armadura del micropilote según planos de detalle.	
		Sin descomposición	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>71,44</b>
0039 SEF_CUNET	m	Cuneta triangular de 40 cm con taludes 3H/1V de anchura formada por formada por hormigón blanco, totalmente termina según planos de detalle.	
		Sin descomposición	
		Resto de obra y materiales .....	17,56
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,56</b>
0040 SS001	u	Partida Alzada a justificar para la Seguridad y Salud, desglosado en el capítulo correspondiente.	
		Sin descomposición	
		Resto de obra y materiales .....	2.789,71
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.789,71</b>
0041 U01RZ010M	M3	Relleno, extendido y compactado de zanjas, realizada con medios mecánicos, con suelos seleccionados procedentes de la misma excavación, en tongadas de 30cm, compactado al 95% P.M., medida la anchura teórica según sección tipo reflejada en planos por la altura real.	
		Mano de obra.....	0,88
		Maquinaria.....	1,75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,63</b>
0042 U01RZ050L	M3	Hormigón en masa HM-20, con tamaño máximo de árido de 40mm, elaborado en central, en relleno de zanjas para conducciones, incluso vertido, vibrado y colocación, encofrado y desencofrado si fuese necesario, medido el volumen teórico según sección tipo reflejada en planos descontado el volumen ocupado por las canalizaciones.	
		Mano de obra.....	14,58
		Resto de obra y materiales .....	75,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>89,96</b>



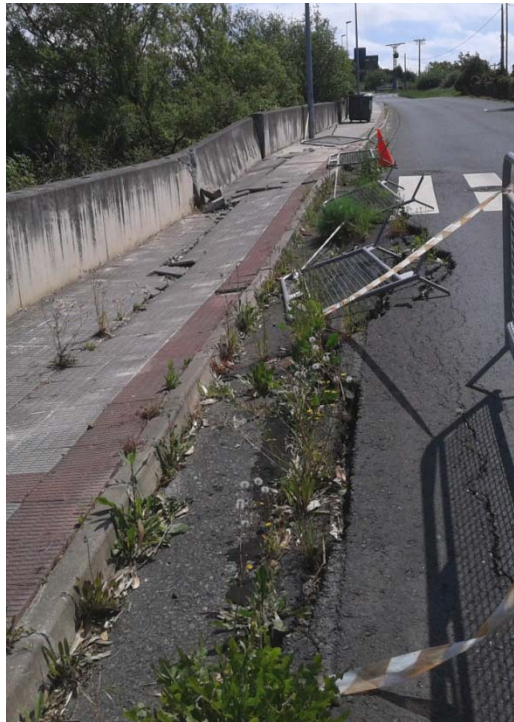
## CUADRO DE PRECIOS 2

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

Nº CÓDIGO	UD. RESUMEN	IMPORTE
0043 U01TC070	m3 Terraplén con suelo seleccionado procedente de préstamos CBR>20, incluyendo extendido, humectación y compactación. Totalmente terminado.	
	Mano de obra.....	0,14
	Maquinaria.....	7,36
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,50</b>
0044 U04BH040	m Recolocación de bordillo de hormigón previamente desmontado, incluso reposición de piezas dañadas por piezas nuevas, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior. Bordillo con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
	Mano de obra.....	4,62
	Resto de obra y materiales .....	4,93
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,55</b>
0045 U12TA010M	UD ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA TIPO MF, CONSTRUIDA CON HORMIGÓN ARMADO, PARA ACOMETIDAS, DE DIMENSIONES INTERIORES 0,30x0,30 METROS Y HASTA 1 METRO DE PROFUNDIDAD, INCLUSO MARCO DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE Y TAPA DE HORMIGÓN ARMADO, EXCAVACIÓN Y POSTERIOR RELLENO INCLUYENDO RETIRADA DEL MATERIAL SOBRENTE A VERTEDERO, RECIBIDO DE LOS TUBOS, ETC. TOTALMENTE ACABADA Y EJECUTADA SEGUN DOCUMENTACION GRAFICA.	
	Mano de obra.....	17,40
	Maquinaria.....	12,03
	Resto de obra y materiales .....	113,11
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>142,54</b>
0046 VFA040	m2 PAVIMENTO DE CALZADA FORMADO POR RIEGO DE IMPRIMACION/ADHERENCIA DE 1,5 KG/M2 DE EMULSION BITUMINOSA, UNA CAPA DE 5 CM DE ESPESOR DE AGLOMERADO ASFALTICO EN CALIENTE D-12 DE ARIDO OFITICO, EXTENDIDO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECANICOS SEGUN COTAS Y PENDIENTES DE PROYECTO, INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA DE LA BASE; REALIZADO SEGUN PG-3 DEL MOPU. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.	
	Resto de obra y materiales .....	8,27
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,27</b>
0047 VPB050	m2 SOLADO DE BALDOSA HIDRAULICA DE PASTILLAS COLOR GRIS O BLANCA DE 30 X 30 CM (32 PASTILLAS POR UNIDAD), RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO M-40 (1:6), INCLUSO P.P. DE CORTES Y REMATES, NIVELADO SEGUN COTAS Y PENDIENTES DE PROYECTO, ENLECHADO DE JUNTAS Y LIMPIEZA; REALIZADO SEGUN NTE/RSR-4. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.	
	Resto de obra y materiales .....	23,52
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>23,52</b>



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## 4.4

## Presupuesto

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL  
DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

## PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANT	PRECIO	IMPORTE
<b>PE01</b>	<b>ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS</b>			
<b>PE10101</b>	<b>DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS</b>			
DRS110	m2 LEVANTADO SOLADO BALD.HIDRAULICA LEVANTADO DE SOLADO DE BALDOSAS HIDRAULICAS, INCLUSO P.P. DE MORTERO DE AGARRE. MEDIDA LA SUPERFICIE INICIAL.	57,60	7,33	422,21
DRS220	m DESMONTADO BORDILLO DESMONTADO DE BORDILLO DE PIEDRA NATURAL O ARTIFICIAL, INCLUSO P.P. DE ACOPIOS Y APROVECHAMIENTO. MEDIDA LA LONGITUD INICIAL.	28,80	3,29	94,75
DRSE00	m2 FRESADO DE PAVIMENTO ASFALT FRESADO DE PAVIMENTO ASFALTICO POR MEDIO DE FRESA MECANICA PROVISTA DE CINTA TRANSPORTADORA PARA CARGA A CAMION, P.P. DE CAMION, TRANSPORTE A VERTEDERO Y CANON DE VERTIDO. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.	108,00	3,58	386,64
01.03	ud TALADO ÁRBOL DIÁMETRO 20-50 cm. Talado de árbol de diámetro 20/50 cm., troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de los productos resultantes (incluido canon de vertido).	10,00	21,20	212,00
01.04	ud DESTOCONADO ÁRBOL D=20-50 cm. Destoconado de árbol de diámetro 20/50 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante (incluido canon de vertido).	10,00	14,69	146,90
01.02	m2 DESBROCE TERRENO SIN CLASIFICAR Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero (incluido canon de vertido) o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 20 cm.	300,00	0,65	195,00
01.01	m3 DEMOLICIÓN O.F. HORMIGÓN ARMADO Demolición de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero y retirada del material resultante a vertedero (incluido canon de vertido).	28,80	21,88	630,14
<b>TOTAL PE10101 .....</b>				<b>2.087,64</b>
<b>PE10102</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
02.03	m3 EXCAVACION EN C.C.T. CON TRANSPORTE A VERTEDERO INC/ CANON Excavación en cualquier clase de terreno, inc/roca no meteorizada en explanación y cajeo de muros y obras de fábrica, con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero y cánon de vertido. Medido sobre perfiles (no se tendrá en cuenta el esponjamiento).	598,30	8,89	5.318,89
<b>TOTAL PE10102 .....</b>				<b>5.318,89</b>

## PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANT	PRECIO	IMPORTE
<b>PE10103 PAVIMENTACIÓN</b>				
<b>OE-01-03-01 RIRMES</b>				
SEF_CUNET	m CUENTA HORMIGON 40 CM Cuneta triangular de 40 cm con taludes 3H/1V de anchura formada por formada por hormigón blanco, totalmente terminada según planos de detalle.	28,80	17,56	505,73
#U18HSC020	m2 PINTURA TERMOPLÁSTICA CEBREADOS Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m2, y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio, en cebreados, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.	26,00	8,69	225,94
VFA040	m2 CALZ.R+AGLOM/CAL.D-12 OFITIC.5CM PAVIMENTO DE CALZADA FORMADO POR RIEGO DE IMPRIMACION/ADHERENCIA DE 1,5 KG/M2 DE EMULSION BITUMINOSA, UNA CAPA DE 5 CM DE ESPESOR DE AGLOMERADO ASFALTICO EN CALIENTE D-12 DE ARIDO OFITICO, EXTENDIDO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECANICOS SEGUN COTAS Y PENDIENTES DE PROYECTO, INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA DE LA BASE; REALIZADO SEGUN PG-3 DEL MOPU. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.	100,00	8,27	827,00
U01TC070	m3 TERRAPLÉN C/SUELO SELECCIONADO Terraplén con suelo seleccionado procedente de préstamos CBR>20, incluyendo extendido, humectación y compactación. Totalmente terminado.	17,28	7,50	129,60
#U03CZ010	m3 ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-25 S/PG3 Zahorra artificial, ZA(25) según PG3, puesta en obra, extendida y compactada en tongadas de 20/30cm, incluso preparación de la superficie de asiento, medido sobre perfil según sección tipo.	19,44	28,22	548,60
CSL111	u DESMONTAJE Y MONTAJE DE VADO Desmontaje y posterior montaje del vado existente. Comprende desmontaje, almacenamiento provisional y posterior montaje del mismo.	1,00	210,00	210,00
<b>TOTAL OE-01-03-01 .....</b>			<b>2.446,87</b>	
<b>OE-01-03-02 ZONAS PEATONALES</b>				
U04BH040	m RECOLOCACIÓN BORDILLO DE HORMIGÓN Recolocación de bordillo de hormigón previamente desmontado, incluso reposición de piezas dañadas por piezas nuevas, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior. Bordillo con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	28,80	9,55	275,04
03.03	m2 ENCOFRADO VISTO MUROS Encofrado visto en muros de hormigón , incluso clavazón y desencofrado, totalmente terminado.	28,80	34,27	986,98
06.01	m3 HORMIGÓN HA-30 EN MUROS Hormigón HA-30 (según planos) en muros de hormigón armado, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.	4,32	108,75	469,80

## PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANT	PRECIO	IMPORTE
06.02	<b>kg ACERO CORRUGADO B 500 S</b> Acero corrugado B 500 S, colocado , incluso p/p de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.	172,80	1,14	196,99
7.20	<b>m Barandilla modelo I</b> Barandilla modelo Blend ( modelo I) compuesta por columnas de fundición pintadas, situadas cada 2 m aproximadamente, un pasamanos de tubo de acero inoxidable AISI-316, pulido de diámetro 50,8X1,5 m.m. de espesor y tres tubos horizontales de defensa de diámetro 33,7X1,5m.m. de espesor ( modelo I), fijada mecánicamente en la obra con taco de acero, arandela y tuerca, totalmente colocada	28,80	90,00	2.592,00
VPB050	<b>m2 SOLADO BALD.HIDR.PAST.GRIS O BLANCA 30X30</b> SOLADO DE BALDOSA HIDRAULICA DE PASTILLAS COLOR GRIS O BLANCA DE 30 X 30 CM (32 PASTILLAS POR UNIDAD), RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO M-40 (1:6), INCLUSO P.P. DE CORTES Y REMATES, NIVELADO SEGUN COTAS Y PENDIENTES DE PROYECTO, ENLECHADO DE JUNTAS Y LIMPIEZA; REALIZADO SEGUN NTE/RSR-4. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.	57,60	23,52	1.354,75
#B04VC003	<b>lm2 LOSA DE HORMIGON HM-20 DE 15CM DE ESPESOR</b> Losa de hormigon HM-20 de 15 cm. de espesor, incluso reperfilado de fondo, encofrado y regleado. totalmente terminada segun plano de detalles.	57,60	17,60	1.013,76
<b>TOTAL OE-01-03-02 .....</b>				<b>6.889,32</b>
<b>TOTAL PE10103 .....</b>				<b>9.336,19</b>

### PE10104 SERVICIOS AFECTADOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANT	PRECIO	IMPORTE
PL001	<b>PLUVIALES</b>			
ISAAP50	<b>ud SUMIDERO IMBORN. 50X50X100 BUZON</b> SUMIDERO (IMBORNAL) DE 50 X 50 CM Y 1,00 M DE PROFUNDIDAD MEDIA CON BUZON ADOSADO DE FUNDICION NODULAR DE 50 X 20 X 16 CM, FORMADO POR SOLERA DE HORMIGON HM-15 DE 15 CM DE ESPESOR CON FORMACION DE PENDIENTES, FABRICA DE 1/2 ASTA DE LADRILLO PERFORADO U HORMIGON HM-20, TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO M-40, ENFOSCADO Y BRUÑIDO INTERIOR CON MORTERO HIDROFUGO Y FORMACION DE MEDIAS CAÑAS EN ARISTAS, FORMACION DE SIFON Y P.P. DE EMBOCADURA Y RECIBIDO DE TUBERIAS. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.	2,00	170,80	341,60
#U01EZO10M	<b>M3 EXCAVACION ZANJA</b> Excavación en zanja para canalizaciones en cualquier clase de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga y transporte de material sobrante a vertedero, medida la anchura teorica segun seccion tipo reflejada en planos por la altura real.	10,50	10,50	110,25
#U08OEP150m.	<b>n. T. ENTER PVC COMP.J. ELAS SN4 C.TEJA 250mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 250 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja. Con p.p. de medios auxiliares.	15,00	24,81	372,15
#U01RZO60M	<b>M3 ARENA ANTICONTAMINANTE EN RELLENO ZANJAS</b> Relleno de zanja con arena anticontaminante de silice con un contenido en sio <sub>2</sub> inferior al 75 %, debiendo ser su granulometría homogénea y cero el % de material retenido en tamiz une 5 y con una densidad en valores próximos a 1,5 gr/cm <sup>3</sup> , calificada no plástica, incluso banda de señalización de la conducción de gas situada a una distancia de 0,25 cm por encima de la generatriz superior de la misma.	5,25	21,96	115,29

## PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANT	PRECIO	IMPORTE
#U01RZ040LM3	<b>RELLENO DE ZANJAS CON ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-25</b> Relleno compactado con apisonadora por tongadas de zanjas de canalizaciones, con zahorra artificial za-25 procedente de cantera, incluso riego, refino de taludes, en tongadas de 30 cm., compactada al 95% p.m.	5,25	27,51	144,43
<b>TOTAL PLO01 .....</b>				<b>1.083,72</b>
<b>AL001</b>	<b>ALUMBRADO</b>			
#U01EZ010MM3	<b>EXCAVACION ZANJA</b> Excavación en zanja para canalizaciones en cualquier clase de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga y transporte de material sobrante a vertedero, medida la anchura teorica segun seccion tipo reflejada en planos por la altura real.	6,91	10,50	72,56
#U01RZ050LM3	<b>HORMIGÓN HM-20 EN RELLENO DE ZANJAS</b> Hormigón en masa hm-20, con tamaño máximo de arido de 40 mm., elaborado en central, en relleno de zanjas para conducciones, incluso vertido, vibrado y colocación, encofrado y desencofrado si fuese necesario, medido el volumen teorico segun seccion tipo reflejada en planos descontando el volumen ocupado por las canalizaciones.	3,46	90,16	311,95
#U01RZ040LM3	<b>RELLENO DE ZANJAS CON ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-25</b> Relleno compactado con apisonadora por tongadas de zanjas de canalizaciones, con zahorra artificial za-25 procedente de cantera, incluso riego, refino de taludes, en tongadas de 30 cm., compactada al 95% p.m.	3,46	27,51	95,18
#U11QL010LUD	<b>ARQUETA FAROLA 40x40</b> Arqueta de redes de alumbrado, de dimensiones interiores de 0,40x0,40x0,80 metros y paredes de ladrillo a media asta o hormigón hm-20, incluso revestido interior, tapa y cerco de fundicion nodular de grafito esferoidal tipo fce 42-12, segun une-36118, incluso excavación y posterior relleno incluyendo retirada del material sobrante a vertedero. medida la unidad totalmente ejecutada.	1,00	107,82	107,82
#U11BL080LUD	<b>PICA TOMA DE TIERRA</b> Pica de toma de tierra de 2,00 m de longitud, de barra de acero cobrizado de 14,6 mm. de diámetro, incluso p.p. de conexiones, grapas, piezas especiales, accesorios, pequeño material y señalización; realizada según rebt, medida la unidad terminada.	1,00	29,79	29,79
#U11CC090LUD	<b>CIMENTACIÓN COLUMNA H=10M.</b> BASE DE HORMIGON DE 0.80X0.80X1,20 M. INCLUSO P.P. DE EXCAVACIÓN, POSTERIOR RELLENO Y PERNOS DE ANCLAJE.	1,00	110,48	110,48
AP001	<b>u APEO DE TENDIDO ELÉCTRICO O TELEFÓNICO</b> Apeo provisional de tendido eléctrico, telefónico mientras se realizan los trabajos de excavación y reposición de aceras consistente en el retiro y protección del cableado fuera de la zona afectada por los trabajos	1,00	90,00	90,00
<b>TOTAL AL001 .....</b>				<b>817,78</b>

## PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANT	PRECIO	IMPORTE
<b>TLO01</b>	<b>TELEFONÍA</b>			
#U01EZO10M3	<b>EXCAVACION ZANJA</b> Excavación en zanja para canalizaciones en cualquier clase de terreno, a cualquier profundidad, incluso carga y transporte de material sobrante a vertedero, medida la anchura teorica segun seccion tipo reflejada en planos por la altura real.	13,82	10,50	145,11
#U10CLO20LM	<b>TUBERÍA TPC Ø 110 MM. NORMAL 450N</b> Suministro y colocacion de tubería de tpc ø 110 mm., tipo 450n, fabricada en polietileno de alta densidad, de doble pared, corrugada exteriormente y lisa interiormente, para canalizaciones de energía eléctrica, alumbrado o telecomunicaciones, incluso p.p. de colocacion de distanciadores, hilo guia y cinta señalizadora.	28,80	3,39	97,63
U01RZO50L	<b>M3 HORMIGÓN HM-20 EN RELLENO DE ZANJAS</b> Hormigón en masa HM-20, con tamaño máximo de árido de 40mm, elaborado en central, en relleno de zanjas para conducciones, incluso vertido, vibrado y colocación, encofrado y desencofrado si fuese necesario, medido el volumen teórico según sección tipo reflejada en planos descontado el volumen ocupado por las canalizaciones.	8,64	89,96	777,25
U01RZO10M	<b>M3 RELLENO MATERIAL SELECCIONADO EXCAVACIÓN</b> Relleno, extendido y compactado de zanjas, realizada con medios mecánicos, con suelos seleccionados procedentes de la misma excavación, en tongadas de 30cm, compactado al 95% P.M., medida la anchura teórica según sección tipo reflejada en planos por la altura real.	5,18	2,63	13,62
U12TAO10M	<b>UD ARQUETA TIPO MF CON TAPA HORMIGÓN</b> ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA TIPO MF, CONSTRUIDA CON HORMIGÓN ARMADO, PARA ACOMETIDAS, DE DIMENSIONES INTERIORES 0,30x0,30 METROS Y HASTA 1 METRO DE PROFUNDIDAD, INCLUSO MARCO DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE Y TAPA DE HORMIGÓN ARMADO, EXCAVACIÓN Y POSTERIOR RELLENO INCLUYENDO RETIRADA DEL MATERIAL SOBRANTE A VERTEDERO, RECIBIDO DE LOS TUBOS, ETC. TOTALMENTE ACABADA Y EJECUTADA SEGUN DOCUMENTACION GRAFICA.	1,00	142,54	142,54
AP001	<b>u APEO DE TENDIDO ELÉCTRICO O TELEFÓNICO</b> Apeo provisional de tendido eléctrico, telefónico mientras se realizan los trabajos de excavación y reposición de aceras consistente en el retiro y protección del cableado fuera de la zona afectada por los trabajos	1,00	90,00	90,00
<b>TOTAL TLO01</b> .....				<b>1.266,15</b>
<b>TOTAL PE10104</b> .....				<b>3.167,65</b>
<b>TOTAL PE01</b> .....				<b>19.910,37</b>

## PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANT	PRECIO	IMPORTE
<b>PE02</b>	<b>CONTENCIÓN</b>			
06.08	<b>m3 HORMIGÓN HM-20 EN CIMIENTO DE ESCOLLERA</b> Hormigón HM-20 (según planos) en cimiento de escollera, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.	18,14	108,75	1.972,73
03.12	<b>m3 RELLENO TRASDÓS O.F./MATERIAL M.FILTRANTE</b> Relleno localizado en trasdós de obras de fábrica con material filtrante, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	67,56	19,35	1.307,29
#U05OE006	<b>m3 ESCOLLERA SUELTA 1000kg</b> Escollera suelta de piedra caliza de tamaño medio de 1000kg.colocada en formación de muro de gravedad, en protección o revestimiento de taludes, incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.	621,52	40,40	25.109,41
#U05OE006	<b>m3 RECOLOCACIÓN DE ESCOLLERA SUELTA</b> Recolocación de escollera suelta de piedra caliza .colocada en formación de muro de gravedad, en protección o revestimiento de taludes, incluido desmontaje de la escollera actual, acopios intermedios y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.	17,28	25,68	443,75
<b>TOTAL PE02 .....</b>				<b>28.833,18</b>



## PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANT	PRECIO	IMPORTE
<b>PE03</b>	<b>PANTALLA</b>			
#U05PA018	<b>PERI VIGA CORONACION. 1,10x1,00 m.</b>	<b>29,00</b>	<b>253,99</b>	<b>7.365,71</b>
	Viga de coronacion y atado de muro MICROPILOTES, de 1,10x1,00 m de sección, construida con hormigón HA-25 y armada según planos, incluso encofrado y desencofrado, medios auxiliares de hormigonado, perfectamente vibrada y completamente terminada según planos. Medida la longitud de la viga ejecutada.			
MICRO001	<b>ml MICROPILOTE IN-SITU DIAMETRO EXT. 150mm ARMADO TUBO 101,6x9mm</b>	<b>590,00</b>	<b>57,85</b>	<b>34.131,50</b>
	Micropilote de 150 mm. de perforación, armado con tubería de acero, tipo TM 80 (Lim. E. 5500) de 101,6 mm. de diámetro exterior de 9 mm. de espesor, unida mediante manguito exterior, inyectados con lechada de cemento en proporción a/c=0,50, hasta un máximo de 30 kg. de cemento por ml., realizados a rotopercusión con carro perforador, hasta 15 m. de profundidad, i/p.p. de encamisado si fuera necesario. Incluido parte proporcional de cartelas de dimensiones 600x80x10 en acero S275JR soldadas a la armadura del micropilote según planos de detalle.			
MICRO002	<b>ml MICROPILOTE IN-SITU INCLINADO DIAMETRO EXT. 150mm ARMADO TUBO 101,6x9mm REFORZADO CON BARRA GEWI 32mm.</b>	<b>590,00</b>	<b>71,44</b>	<b>42.149,60</b>
	Micropilote de 150 mm. de perforación con 12º de inclinación, armado con tubería de acero, tipo TM 80 (Lim. E. 5500) de 101,6 mm. de diámetro exterior de 9 mm. de espesor, unida mediante manguito exterior, reforzado con barra gewi 32 mm., inyectados con lechada de cemento en proporción a/c=0,50, hasta un máximo de 30 kg. de cemento por ml., realizados a rotopercusión con carro perforador, hasta 15 m. de profundidad, i/p.p. de encamisado si fuera necesario. Incluido parte proporcional de cartelas de dimensiones 600x80x10 en acero S275JR soldadas a la armadura del micropilote según planos de detalle.			
<b>TOTAL PE03 .....</b>			<b>83.646,81</b>	

## PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANT	PRECIO	IMPORTE
<b>PE04</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
GR001	u PA GESTIÓN DE RESIDUOS Partida Alzada a justificar para la gestión de residuos. El desglose de las cuantías está hecho en el anejo correspondiente.	1,00	5.579,56	5.579,56
<b>TOTAL PE04 .....</b>				<b>5.579,56</b>

## PRESUPUESTO

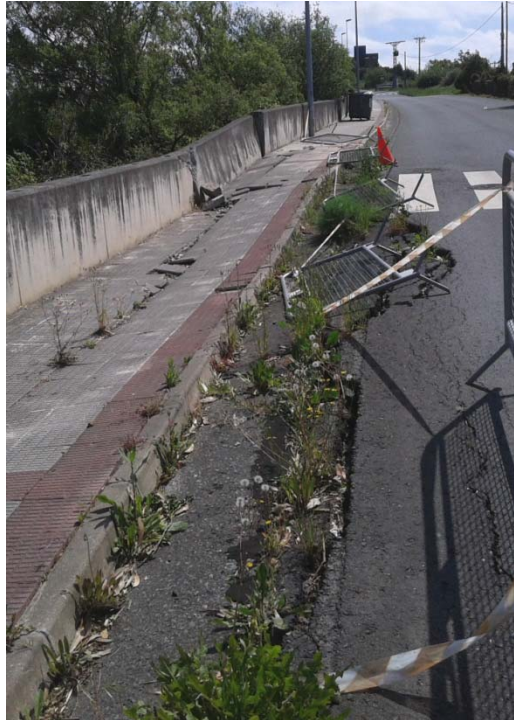
CÓDIGO	RESUMEN	CANT	PRECIO	IMPORTE
<b>PE05</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>			
00173.1	u Determinación de la Resistencia Mecánica	6,00	92,00	552,00
00173.2	u Determinación de la exhudación y variación de volumen	6,00	57,50	345,00
00173.01	u Viscosidad Marsh API RG 136-82-83	20,00	14,58	291,60
<b>TOTAL PE05 .....</b>				<b>1.188,60</b>

## PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANT	PRECIO	IMPORTE
<b>PE06</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>			
SS001	u PA SEGURIDAD Y SALUD Partida Alzada a justificar para la Seguridad y Salud, desglosado en el capítulo correspondiente.	1,00	2.789,71	2.789,71
	<b>TOTAL PE06 .....</b>			<b>2.789,71</b>
	<b>TOTAL.....</b>			<b>141.948,23</b>



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## 4.5 Resumen del presupuesto

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
PE01	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS .....	19.910,37	14,03
	PE10101 DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS .....	2.087,64	
	PE10102 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	5.318,89	
	PE10103 PAVIMENTACIÓN .....	9.336,19	
	PE10104 SERVICIOS AFECTADOS .....	3.167,65	
PE02	CONTENCIÓN.....	28.833,18	20,31
PE03	PANTALLA .....	83.646,81	58,93
PE04	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	5.579,56	3,93
PE05	CONTROL DE CALIDAD.....	1.188,60	0,84
PE06	SEGURIDAD Y SALUD .....	2.789,71	1,97
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>141.948,23</b>	
	13,00 % Gastos generales ....	18.453,27	
	6,00 % Beneficio industrial..	8.516,89	
	Suma .....	26.970,16	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>168.918,39</b>	
	21% IVA .....	35.472,86	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>204.391,25</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CUATRO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

Bilbao, Agosto de 2015.

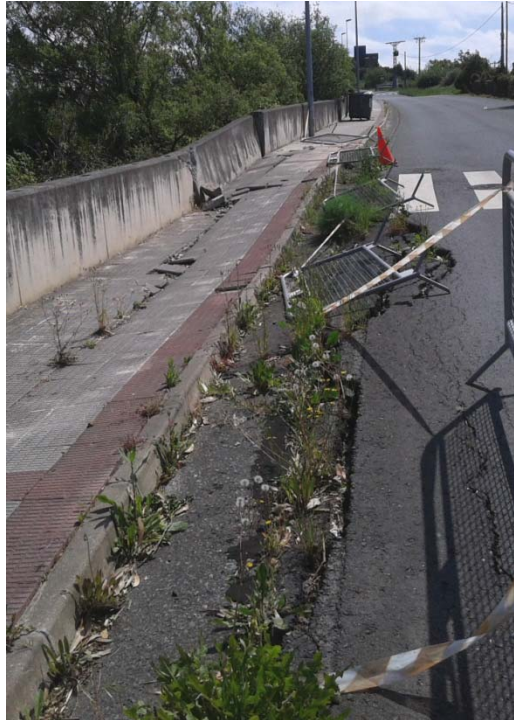
Alberto Vázquez Mardones

Ingeniero de Caminos

Colegiado nº : 13.137



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



# 5

## Estudio de Seguridad y Salud

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

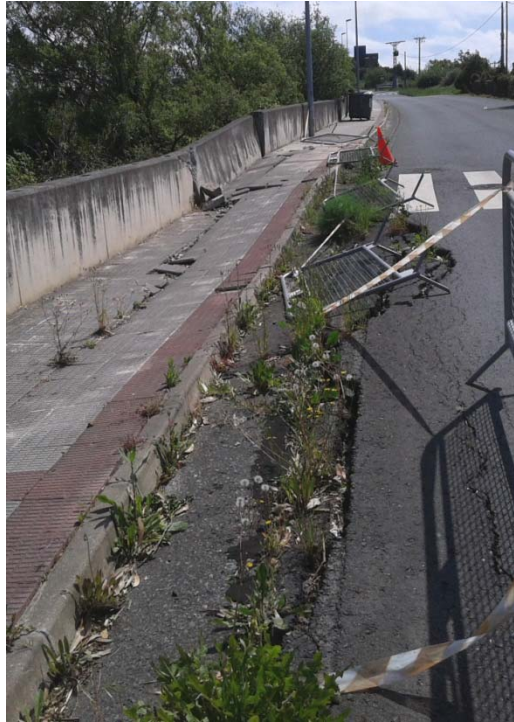
Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## 5.1 Memoria

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL  
DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



# Índice

<b>A. MEMORIA INFORMATIVA.....</b>	<b>4</b>
<b>1. OBJETO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. DATOS DE LA OBRA.....</b>	<b>4</b>
2.1. PROMOTOR .....	4
2.2. ANTECEDENTES .....	4
2.3. AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	4
2.4. EMPLAZAMIENTO .....	4
2.5. PRESUPUESTO DEL PROYECTO .....	5
2.6. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	5
2.7. NÚMERO DE TRABAJADORES .....	5
2.8. JUSTIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	5
<b>3. CONDICIONES DEL SOLAR y su entorno.....</b>	<b>5</b>
3.1. EXISTENCIA DE SERVICIOS URBANOS .....	5
3.2. CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS A LA OBRA .....	5
3.3. ASISTENCIA SANITARIA.....	5
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA .....</b>	<b>5</b>
4.1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA .....	5
<b>5. Condicionantes específicos de la obra.....</b>	<b>5</b>
<b>B. MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>7</b>
<b>6. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA .....</b>	<b>7</b>
6.1. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PREVENTIVAS .....	7
6.2. TÉCNICO DE PREVENCIÓN.....	8
6.3. RECURSO PREVENTIVO .....	8
6.4. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	10
6.5. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES .....	10
6.6. RECONOCIMIENTO MÉDICO.....	10
6.7. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD LABORAL .....	10
6.8. BOTIQUÍN .....	10
6.9. LIBRO DE INCIDENCIAS.....	10
6.10. TELÉFONOS Y DIRECCIONES.....	11
<b>7. ACTUACIONES PREVIAS .....</b>	<b>11</b>
7.1. VALLADO .....	11
7.2. ACCESOS .....	11
7.3. SEÑALIZACIÓN .....	11
7.4. CIRCULACIÓN EN OBRA .....	12
<b>8. SERVICIOS DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS.....</b>	<b>12</b>
8.1. SERVICIOS HIGIÉNICOS .....	12
8.2. LOCALES DE DESCANSO Y ALOJAMIENTO .....	13
8.3. PRIMEROS AUXILIOS .....	14
<b>9. INSTALACIONES PROVISIONALES .....</b>	<b>14</b>
9.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	14
9.2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS .....	15
9.3. INSTALACIÓN DE HORMIGONADO .....	15
9.4. INSTALACIÓN DE MORTERO PREMEZCLADO.....	16
9.5. INSTALACIÓN DE FERRALLADO .....	17
9.6. INSTALACIONES DE ACOPIO DE MATERIALES .....	18

<b>10. FASES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO .....</b>	<b>19</b>
10.1. ACTIVIDADES GENÉRICAS.....	19
10.2. DEMOLICIONES COMPLETAS.....	22
10.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	29
10.4. MURO DE ESCOLLERA.....	35
10.5. CIMENTACIONES.....	35
10.6. ESTRUCTURAS.....	40
10.7. PAVIMENTOS Y SOLADOS EXTERIORES.....	42
10.8. REDES DE SERVICIOS-CANALIZACIONES .....	46
<b>11. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DONDE SE PRESTAN TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES Y SUS CORRESPONDIENTES MEDIDAS ESPECÍFICAS .....</b>	<b>51</b>
11.1. RIESGO GRAVE DE SEPULTAMIENTO.....	51
11.2. RIESGO GRAVE DE HUNDIMIENTO.....	51
11.3. RIESGO GRAVE DE CAIDA DE ALTURA.....	51
<b>12. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS .....</b>	<b>51</b>
12.1. MAQUINARIA PARA PILOTAJES.....	51
12.2. MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	53
12.3. MAQUINARIA DE OBRA .....	56
12.4. MAQUINARIA DE ELEVACIÓN .....	59
12.5. MÁQUINAS - HERRAMIENTAS.....	61
<b>13. MEDIOS AUXILIARES .....</b>	<b>68</b>
13.1. ANDAMIOS.....	68
13.2. ESCALERAS .....	71
13.3. PLATAFORMAS ELEVADORAS .....	73
13.4. OXICORTE.....	74
13.5. SOLDADURA ELÉCTRICA .....	75
13.6. PLATAFORMA DE DESCARGA EN ALTURA .....	75
13.7. EVACUACIÓN DE ESCOMBROS .....	76
<b>14. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....</b>	<b>77</b>

# A. MEMORIA INFORMATIVA

## 1. OBJETO

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, que implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción o ingeniería civil, se elabora el presente Estudio, basado en el proyecto de ejecución redactado por LKS INGENIERÍA S.COOP..

Su objeto es describir los procedimientos, equipos técnicos, y medios auxiliares a utilizar e identificar y relacionar los riesgos laborales, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, reducir y controlar dichos riesgos, para evitar accidentes laborales y enfermedades profesionales.

Este Estudio de Seguridad y Salud, principal exponente del principio de protección integrada, consta de:

**Memoria** dividida en dos partes:

- **Memoria Informativa**, se detallan las características generales de la obra.
- **Memoria Descriptiva**, se identifican los riesgos laborales y las medidas técnica y preventivas a emplear.

**Pliego de Condiciones**, en el que se especifican las normas legales y reglamentarias relativas a equipos, maquinaria y medios auxiliares, así como las obligaciones de quienes intervienen en la construcción de la obra.

**Planos**, en los que se desarrollan los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas.

**Presupuesto**, con la medición de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que han sido proyectados, así como la cuantificación del conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio.

Cada contratista elaborará un **Plan de Seguridad y Salud** en el trabajo, redactado y firmado por un técnico de nivel superior en prevención de riesgos laborales, en el que se analizarán y estudiarán, desarrollando y complementando, las previsiones contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para su aprobación.

## 2. DATOS DE LA OBRA

### 2.1. PROMOTOR

La empresa promotora es el Ayuntamiento de Leioa, domiciliada en Barrio Elexalde 1 de Leioa (Bizkaia).

### 2.2. ANTECEDENTES

El proyecto de ejecución viene firmado por ICCP Luis Alberto Vázquez Mardones, en nombre y representación de LKS Ingeniería S.Coop., con domicilio en Arrasate – Mondragón (Gipuzkoa).

### 2.3. AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El autor de este Estudio de Seguridad y Salud es el ICCP Luis Alberto Vázquez Mardones.

### 2.4. EMPLAZAMIENTO

La obra se sitúa en un vial del barrio de Peruri que asciende paralelo al complejo comercial Artea.

## 2.5. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a la cantidad de Ciento ocho mil quinientos treinta y un euros con treinta y siete céntimos (108.531,37 €), y el presupuesto de ejecución por contrata de la obra a ciento cincuenta y seis mil doscientos setenta y tres euros con noventa y ocho céntimos (156.273,98 €).

## 2.6. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima una duración de la obra de 2 meses.

## 2.7. NÚMERO DE TRABAJADORES

Se estima que el máximo número de trabajadores que estén simultáneamente en la obra puede alcanzar la cifra de **NÚMERO EN LETRAS (NÚMERO)**.

## 2.8. JUSTIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El artículo 4 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece que es obligatorio incluir un estudio de seguridad y salud en los siguientes casos:

- Presupuesto de ejecución por contrata igual o superior a 450.759,08 € incluido el 19% de gastos generales, beneficio industrial y el 16% de I.V.A.
- Duración estimada superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Volumen de mano de obra estimada, entendida como la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores, superior a 500 días.
- En las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por tanto en este proyecto es obligatorio realizar un Estudio de Seguridad y Salud.

## 3. CONDICIONES DEL SOLAR Y SU ENTORNO

### 3.1. EXISTENCIA DE SERVICIOS URBANOS

Se verán afectados los servicios de telefonía y alumbrado

### 3.2. CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS A LA OBRA

El cierre de obra está definido en el plano de emplazamiento de casetas y cierre de obra.

### 3.3. ASISTENCIA SANITARIA

La asistencia sanitaria se realizará desde el centro hospitalario más cercano.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

### 4.1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA

**COPIAR DE LA MEMORIA DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA Y RESUMEN DE SUPERFICIES.**

## 5. CONDICIONANTES ESPECÍFICOS DE LA OBRA.

El condicionante específico más destacable de la obra es la circulación de los vehículos en la calle afectada por el deslizamiento.

La ejecución de las obras requerirá el corte de uno de los carriles, viéndose claramente afectada la circulación de vehículos en la zona de la obra. Para regular el tráfico no se prevé

la utilización de semáforos provisionales o señalistas, y únicamente se vallará el recinto afectado, se señalizará adecuadamente el estrechamiento y se establecerán las prioridades en caso de confluencia de vehículos. En este caso el vehículo que baja deberá ver si está subiendo otro vehículo, en cuyo caso esperaría a que pasa antes de cruzar la zona.

Se opta por esta solución debido a que el tráfico en la zona es muy bajo.

## B. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 6. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA

#### 6.1. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PREVENTIVAS

Tras la entrada en vigor de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, el empresario organizará los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades preventivas con arreglo a alguna de las modalidades siguientes:

- Asumiendo personalmente tal actividad.
- Designando uno o varios trabajadores para llevarla a cabo.
- Constituyendo un servicio de prevención propio.
- Recurriendo a un servicio de prevención ajeno.

Las empresas que intervienen en la ejecución de las obras indicarán, dependiendo de la modalidad elegida, el representante con responsabilidad en materia de seguridad y salud en la obra.

Cada contratista, en su calidad de empresario, elaborará un Plan de Seguridad y Salud. Dicho Plan ha de estar elaborado y firmado por un técnico superior en prevención de riesgos laborales.

En relación con los puestos de trabajo en la obra, el Plan de Seguridad y Salud constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación, evaluación y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El Plan estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Al contrato o contratos que se lleven a cabo para la realización de las obras correspondientes al proyecto del presente Estudio de Seguridad y Salud les será de aplicación la Ley 32/2006 del 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.

Es por ello que cada contratista y subcontratista deberá cumplir y acreditar mediante declaración suscrita por su representante legal, los siguientes requisitos:

- a) poseer una organización productiva propia, contar con medios materiales y humanos necesarios y utilizarlos para el desarrollo de la actividad contratada.
- b) Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
- c) Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra, y en el caso de trabajadores autónomos, ejecutar el trabajo con autonomía y responsabilidad propia y fuera del ámbito de organización y dirección de la empresa que le hubiera contratado.
- d) Acreditar de que dispone de recursos humanos directivos y productivos, que están formados en prevención de riesgos laborales, así como que cuenta con una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995
- e) Estar inscritas en el registro de Empresas Acreditadas.
- f) Deberán contar con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido superior al 10% hasta el 19-10-2008, superior al 20% del 20-10-2008 al 19-4-2010, y superior al 30 % a partir del 20-4-2010.

En cuanto al régimen de la subcontratación y siempre dispuesto a lo que la ley se refiere:

- a) El promotor podrá contratar directamente cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.
- b) El contratista podrá contratar a empresas subcontratistas o trabajadores autónomos.
- c) El primer y segundo subcontratista podrá subcontratar la ejecución de los trabajos

- que tengan subcontratados, salvo en los supuestos de la letra f del punto 2 del artículo 5 de la ley 32/2006.
- d) El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos ni a otra empresa ni a trabajadores autónomos.
  - e) El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos que le hubieran contratado ni a otra empresa ni a otros trabajadores autónomos.
  - f) Tampoco podrán subcontratar los subcontratistas cuya organización productiva en la obra sea fundamentalmente de mano de obra.

No obstante y previo consentimiento de la dirección facultativa, y en los casos que la ley 32/2006 considera, se podrá aumentar excepcionalmente en uno la subcontratación, o sea hasta el cuarto nivel. Se informará al coordinador de seguridad y salud y se inscribirá en el libro de Subcontratación.

Cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación. Este Libro permanecerá siempre en obra, y en el se reflejarán en orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra, con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto del contrato, el responsable de esta en la obra y su representante legal, las fechas de entrega del plan de seguridad y salud, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador, las anotaciones de la dirección facultativa sobre aprobaciones de cada subcontratación excepcional.

Al Libro de Subcontratación tendrá acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud, las empresas y trabajadores autónomos, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores.

Cada empresa deberá disponer de documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza y de cuanta documentación sea exigible por las disposiciones legales vigentes.

Los representantes de los trabajadores deberán estar informados de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la obra.

Las empresas velarán para que todos sus trabajadores estén formados en materia de prevención de riesgos laborales. Estas formaciones serán adecuadas a su puesto de trabajo.

Será infracción grave, entre otras, según la Ley 32/2006 Reguladora de la Subcontratación en el sector de la construcción, el no llevar en orden y al día el Libro de Subcontratación

Será infracción grave, entre otras, el permitir que en el ámbito de ejecución de su contrato intervengan empresas subcontratistas que superen los niveles legalmente permitidos.

Será infracción grave del promotor, permitir que la dirección facultativa autorice el cuarto y excepcional nivel de subcontratación, cuando manifiestamente no concurren las causas motivadoras de la misma previstas en la ley.

Será infracción muy grave del promotor, cuando manifiestamente no concurren las causas motivadoras de la misma previstas en la ley, y sean trabajos con riesgos especiales .

En cuanto no se determinen las condiciones y el modo de habilitación del Libro de Subcontratación, se documentará con la ficha Anexo de la Ley 32/2006

## 6.2. TÉCNICO DE PREVENCIÓN

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en esta materia mediante un Técnico de Prevención.

De conformidad con el promotor realizará una serie de visitas periódicas a la obra para detectar las posibles desviaciones respecto al Plan de Seguridad y Salud de la obra y propondrá las medidas correctoras oportunas.

## 6.3. RECURSO PREVENTIVO

De acuerdo con la ley 54/2003 y lo dispuesto en el artículo 32bis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se requiere la presencia de un recurso preventivo de cada Contratista cuando se desarrollen trabajos con riesgos especiales (anexo II del RD 1627/1997). Dicho

recurso preventivo debe contar con una formación mínima de nivel básico en prevención de riesgos laborales.

Según el **REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de,** introduce una disposición adicional única en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, con la siguiente redacción:

«Disposición adicional única. Presencia de recursos preventivos en obras de construcción.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

- a. El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
- b. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- c. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este real decreto.»

**Por tanto los trabajos con presencia de recurso preventivo serán según el ANEXO II DEL RD 1627/1997: Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores:**

Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.

Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.



Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.

Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.

Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.

Trabajos que impliquen el uso de explosivos.

Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

#### **6.4. COORDINACION DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES**

Cuando concurren trabajadores de varias empresas en un centro de trabajo, el Contratista además de cumplir con las medidas establecidas en los capítulos I y II del RD 171/2004 deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas subcontratistas.

El Contratista designará a una persona para la coordinación de actividades preventivas, con formación mínima de nivel intermedio en prevención de riesgos laborales y cuyas funciones se indican en el artículo 14 del RD 171/2004.

#### **6.5. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES**

De conformidad con el Art. 22 de la LPRL, el empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

#### **6.6. RECONOCIMIENTO MÉDICO**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá acreditar haber pasado el reconocimiento médico obligatorio mediante certificado médico del Servicio de Prevención correspondiente. Anualmente deberá ser renovado el reconocimiento médico según la legislación al respecto.

#### **6.7. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD LABORAL**

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud laboral al personal de la obra.

En el momento de su ingreso en la obra, todo el personal recibirá unas instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pudiera entrañar el mismo.

#### **6.8. BOTIQUÍN**

Se dispondrá en la obra de un botiquín conteniendo el material indicado en el presente pliego de condiciones (ver apartado 2.5. "Requisitos a cumplir por las instalaciones de higiene, sanitarias y locales provisionales de obra"). Se instalará en la caseta de obra debidamente señalizado. Tras su uso será repuesto inmediatamente y se revisará mensualmente.

#### **6.9. LIBRO DE INCIDENCIAS**

Conforme a lo establecido por el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se dispondrá en el centro de trabajo de un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado.

Deberá mantenerse siempre en la obra y estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Al libro de incidencias tendrá acceso y podrán hacer anotaciones acerca de las inobservancias de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de

#### Seguridad y Salud de la obra:

- El contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.
- Representantes de los trabajadores.
- Técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes.
- Dirección Facultativa.
- Cuando se efectúe una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en Seguridad y Salud en la ejecución de la obra estará obligado a:
- Remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra.
- Notificar las anotaciones al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores.

#### 6.10. TELÉFONOS Y DIRECCIONES

Se deberá informar en la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos donde puede trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. En la oficina de obra y local de vestuarios se colocará un listado con las direcciones y teléfonos de los centros asignados para urgencias, ambulancias, bomberos, así como de ambulatorios y hospitales donde trasladar a los accidentados.

Modelo de hoja de teléfonos de emergencia:

- EMERGENCIAS	112	- BOMBEROS	080
- URGENCIAS MUTUA	- - -	- ERTZAINTZA	- - -
- AMBULANCIAS	- - -	- POLICÍA LOCAL	082
- HOSPITAL	- - -	- SERVICIO TAXI	- - -

### 7. ACTUACIONES PREVIAS

#### 7.1. VALLADO

Se dispondrá un cerramiento perimetral a base de módulos de mallazo galvanizado embutidos en bloques de hormigón de altura no inferior a 2 metros, delimitando la zona de la obra.

En aquellas zonas carentes de iluminación se instalarán puntos de luz reglamentarios.

Caso de existir una deficiente visibilidad para la entrada-salida de camiones de la obra, se instalarán elementos reflectantes, utilizando señalero en momentos punta.

Se recuerda la obligatoriedad del mantenimiento y conservación del vallado.

#### 7.2. ACCESOS

Los accesos de personal y maquinaria serán independientes siempre que ello sea posible. En caso contrario, se instalará una barandilla de separación resistente y pintada con colores llamativos.

Los accesos quedan marcados en los planos correspondientes.

Si hubiera peligro de caída de objetos se colocará una marquesina de protección en el perímetro que linda con las calles o zonas de tránsito. Así mismo, se instalarán viseras de protección en las zonas de entrada de personal con peligro de caída de objetos.

#### 7.3. SEÑALIZACIÓN

Se colocará un panel de señalización que recoja las prohibiciones y obligaciones a cumplir en obra.

El contenido de dicho cartel queda definido en el plano de vallado y accesos a obra.

#### **7.4. CIRCULACIÓN EN OBRA**

La circulación de maquinaria por obra seguirá en todo momento lo especificado en los capítulos posteriores correspondientes a "Maquinaria y Herramientas" y a lo establecido en el Pliego de Condiciones.

### **8. SERVICIOS DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS**

Los suelos, paredes y techos de estas instalaciones serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

Todos estos locales dispondrán de luz y calefacción y se mantendrán en las debidas condiciones de limpieza.

#### **8.1. SERVICIOS HIGIÉNICOS**

##### **8.1.1. VESTUARIOS**

Se instalarán casetas prefabricadas de 6,00 x 2,44 m. con estructura metálica formada por perfiles plegados electrosoldados. Paredes compuestas por paneles sandwich desmontables termo-aislantes, formados por chapa prelacada y poliuretano expandido. Techo formado por perfiles galvanizados con canalón y bajantes integrados y aislamiento de lana mineral, cámara de aire y falso techo de tablero aglomerado acabado en melamina. Suelo en chapa plegada galvanizada, aislamiento de poliestireno expandido y tablero aglomerado. Ventanas correderas de aluminio y puerta metálica. Toma eléctrica de 220 V. Dispondrá de taquillas metálicas con llave y perchas, además de bancos y radiador eléctrico.

Cada trabajador dispondrá como mínimo de dos metros cuadrados. Los vestuarios dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.

Se dotará por la Empresa de toallas individuales o bien dispondrá de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar los usados.

El vestuario estará dotado de tantas taquillas individuales como trabajadores haya en la obra. Estarán provistas de dos departamentos, uno para depositar la ropa de calle y otro para la ropa de trabajo. Deberán disponer de asientos, ser de fácil acceso y de dimensiones suficientes.

Se dispondrán instalaciones adecuadas para permitir a cada trabajador el secado de la ropa de trabajo.

##### **8.1.2. DUCHAS**

Se instalará una ducha con agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada.

Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

Estarán preferentemente situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo o en locales próximos a los mismos, con la debida separación para uno y otro sexo.

Cuando las duchas no comuniquen con los cuartos de vestuario y de aseo se instalarán colgadores para la ropa.

##### **8.1.3. LAVABOS**

Los lavabos estarán cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios. En caso de separación la comunicación será fácil.

Los lavabos estarán dotados de toallas, toalleros de papel o secaderos y jabón.

Habrá un lavabo por cada 10 trabajadores.

#### 8.1.4. RETRETES

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Se instalarán con separación por sexos.

En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.

Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.

Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos-vestuario.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

### 8.2. LOCALES DE DESCANSO Y ALOJAMIENTO

#### 8.2.1. COMEDORES

En la actualidad la tendencia es que los operarios salgan a comer fuera de la obra en los establecimientos próximos.

No obstante, si algún operario comiera en la obra, el comedor deberá tener las siguientes características:

- Deben estar ubicados en lugares próximos a los de trabajo, separados de otros locales y de focos insalubres o molestos.
- Los pisos, paredes y techos serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuadas, y la altura mínima del techo será de 2,60 metros.
- Estarán provistos de mesas, asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador.
- Dispondrán de agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla.
- Independientemente de estos fregaderos existirán unos aseos próximos a estos locales.
- Cuando no existan cocinas contiguas se instalarán hornillos o cualquier otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida.

#### 8.2.2. LOCALES DE DESCANSO

Reunirán las siguientes condiciones:

- Dimensiones suficientes
- Amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores. En su defecto, el personal dispondrá de otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante las interrupciones del trabajo.
- Se protegerá a los no fumadores
- Habrá posibilidad para que las mujeres embarazadas y madres lactantes puedan descansar tumbadas
- Se habilitarán duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo acordes a las condiciones de los minusválidos.

#### 8.2.3. LOCALES DE ALOJAMIENTO FIJOS

Condiciones:

- Dispondrán de servicios higiénicos en número suficiente.

- Dispondrán de una sala para comer y otra para esparcimiento.
- Estarán equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo, acorde al número trabajadores, teniendo en cuenta la presencia de hombres y mujeres.
- Habrá protección para los no fumadores

### 8.3. PRIMEROS AUXILIOS

En todo centro de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de la persona más capacitada designada por la Empresa.

Cada botiquín contendrá como mínimo: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

Prestados los primeros auxilios por la persona encargada de la asistencia sanitaria, la Empresa dispondrá lo necesario para la atención médica consecutiva al enfermo o lesionado.

La pertinente señalización y el conocimiento de la persona preparada para la atención, debe ser conocida por todos los operarios, requiriéndose igualmente los números de teléfono en cartel expuesto:

- Servicio de urgencia
- Ambulancia
- Policía
- Bomberos

En obras de 250 trabajadores o más habrá un ATS en la correspondiente instalación sanitaria, dotada de camilla para las primeras curas a los accidentados, de fácil acceso y señalizada.

## 9. INSTALACIONES PROVISIONALES

### 9.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### 9.1.1. CONTADOR - CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN - ACOMETIDA

Existirá acometida provisional de obra con contador, cuadro general, toma de tierra y las debidas protecciones.

#### 9.1.2. CUADROS ELÉCTRICOS

Para alimentar las necesidades de abastecimiento eléctrico para la ejecución de las obras, se instalará un cuadro general que contará como mínimo de un interruptor de corte general, tantos interruptores automáticos magnetotérmicos como circuitos disponga, interruptores diferenciales de 300 mA para los circuitos de fuerza y 30 mA para los de alumbrado.

Se situará en un paramento vertical, dentro de un armario metálico con cierre por medio de candado o similar, estando la llave en posesión de la persona asignada para ello, y que será la responsable de mantenerlo permanentemente cerrado. Las tomas de corriente se efectuarán por los laterales del armario para facilitar que la puerta permanezca cerrada.

Independientemente de cuadro general, se dispondrán dos o más cuadros secundarios de las mismas características que aquel, y que permitan la accesibilidad a cualquier punto de la obra.

Se comprobará periódicamente el funcionamiento de los diferenciales.

Los cuadros auxiliares deben fijarse a elementos rígidos de la edificación para evitar que los conductores de alimentación se desenganchen y puedan provocar contactos eléctricos.

Los cuadros estarán protegidos por marquesinas y cubiertas de las inclemencias del tiempo y de la posible proyección de objetos.

### 9.1.3. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores de las instalaciones exteriores serán de 1000 V. de tensión nominal. Los interiores podrán ser de 440 V de tensión nominal.

Preferentemente se montarán aéreos, a 2,50 metros de altura, y cuando esto no sea posible, se dispondrán por el suelo próximo a los paramentos, debidamente canalizados y señalizados.

En zonas de paso de vehículos no se montarán por el suelo, a no ser que se protejan convenientemente.

Los extremos estarán dotados de clavijas de conexión y se prohíbe terminantemente las conexiones a través de hilos desnudos en la base del enchufe.

Las tomas de corriente de las distintas máquinas llevarán, además, un hilo o cable más para conexión a tierra.

### 9.1.4. LÁMPARAS PORTÁTILES

Las lámparas portátiles tendrá mango aislante, el casquillo no será metálico y se alimentará a la tensión de 24 V.

Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones no serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.

#### **Protecciones personales**

Banqueta aislante de la electricidad

Tarimas y alfombrillas

Pértiga aislante

Comprobador de tensión

Casco homologado

Guantes apropiados

## 9.2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de extinción a utilizar serán extintores portátiles de polvo polivalente de 6 Kg., tanto en el acopio de líquidos inflamables y junto a los cuadros eléctricos como en casetas de obra y almacenes de combustibles y herramientas.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en las escaleras del edificio; el personal que esté trabajando en sótanos, se dirigirá hacia la zona abierta. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el incendio en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

#### **Identificación de riesgos evitables**

Incendio

Explosión derivada

#### **Medidas preventivas**

Extintores según los casos.

Agua, arena y herramientas de uso común.

Los combustibles líquidos han de almacenarse en casetas independientes y en recipientes de seguridad.

Las sustancias combustibles se conservarán en envases cerrados e identificados.

No procede el almacenamiento conjunto de madera con elementos textiles o productos bituminosos.

Especial cuidado merece el mantenimiento del equipo de soldadura oxiacetilénica.

## 9.3. INSTALACIÓN DE HORMIGONADO

#### **Identificación de riesgos evitables**

Caídas de personas a distinto nivel

Caídas de personas al mismo nivel

Golpes

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión  
Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión  
Atrapamiento por o entre objetos

**Identificación de riesgos no eliminables**

Aplastamientos

Ruidos

Polvo ambiental

Salpicaduras

**Medidas preventivas**

La instalación de hormigón (hormigonera y silo) se hará en lugar donde no haya peligro de caída de objetos o materiales. Aún así, se colocará una visera resistente de protección contra las caídas de materiales.

La zona será protegida y señalizada con la siguiente leyenda: "Prohibido utilizar a personas no autorizadas".

Si se construye una plataforma desde la que el trabajador vaya a operar, el acceso a la misma será seguro a través de escaleras protegidas con barandilla de 90 cm.

Los órganos de transmisión compuestos por engranajes, embragues, poleas, correas de transmisión, etc., estarán cubiertos por una carcasa protectora.

La botonera de los mandos eléctricos será de accionamiento estanco en previsión de riesgos eléctricos.

La hormigonera dispondrá de toma de tierra.

El interruptor estará protegido frente al agua, polvo y otros elementos.

Las operaciones de limpieza se realizarán previa desconexión de la red eléctrica.

Los silos de cemento tendrán la suficiente estabilidad y solidez. La subida los mismos estará dotada de escalerilla o escala con anillo y su parte superior o boca estará protegida con barandillas.

Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado.

Se realizarán revisiones y mantenimiento de la instalación para evitar anomalías que potencien los niveles de ruido a 80 ó más decibelios.

La manipulación del hormigón se realizará por medios mecánicos, de forma que nunca entre en contacto con los operarios.

**Equipos de protección individual**

Casco homologado

Mono de trabajo

Calzado homologado

Cinturón de seguridad

Guantes apropiados

Protectores auditivos

Mascarilla filtrante

Gafas de seguridad antipolvo

Botas y traje de agua

**9.4. INSTALACIÓN DE MORTERO PREMEZCLADO**

**Identificación de riesgos evitables**

Afecciones en la piel

Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos

Caídas de personas a distinto nivel

Caídas de personas al mismo nivel

Lesiones o cortes en manos

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Vuelco del silo

**Identificación de riesgos no eliminables**

Aplastamientos

Choques contra el silo

### **Medidas preventivas**

La operación de descarga del silo será dirigida por el encargado de la obra, el cual dará las instrucciones necesarias al conductor del camión para instalarlo en el punto correcto.

El camión será basculante y tendrá los medios para hacer la operación correctamente sin necesidad de ayuda de la grúa.

Una vez colocado en la bancada de hormigón se procederá a las operaciones de inmovilización y de instalación y tensado de los cables contra vientos.

Los enganches y desenganches del silo se efectuarán accionando los pestillos y ganchos desde una escalera de mano sólidamente apoyada contra la pared vertical del silo.

Los silos dispondrán de mecanismos anti-bóveda en la tolva.

No se efectuarán en la obra operaciones de mantenimiento en el interior de la tolva.

Caso de tener que acceder al silo, se instalará un cable fiador para anclaje del cinturón de seguridad deslizante.

Caso de existencia de líneas eléctricas en las proximidades de las zonas de montaje, hay que comprobar si se cumplen las distancias mínimas de seguridad. En caso contrario, procede trasladar la línea o el corte de corriente.

### **Equipos de protección individual**

Casco

Calzado de seguridad

Guantes impermeables.

Guantes anticorte

Ropa de trabajo adecuada

Cinturón de seguridad

## **9.5. INSTALACIÓN DE FERRALLADO**

### **Identificación de riesgos evitables**

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Lesiones o cortes en manos y pies

Lesiones por proyección de fragmentos y partículas

Riesgos derivados de la soldadura

Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas y resbaladizas

Riesgos derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles o inflamables

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

Trauma sonoro por contaminación acústica

Vuelco de las pilas de acopios de materiales

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atropellos o golpes por vehículos

Golpes con maquinaria y materiales

Atrapamientos por o entre objetos

Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.

Incendio y explosión (de sopletes, botellas de gases licuados, bombonas, etc.)

### **Medidas preventivas**

Debe situarse alejada del entorno inmediato de la obra para proteger al personal de los riesgos de caída de materiales u objetos.

La maquinaria que sirve para cortar o doblar el material con el fin de construir la armadura (dobladoras, cizallas, etc.) estará conectada a tierra y los cables eléctricos irán aéreos o enterrados con la señalización adecuada.

Las partes móviles de las máquinas estarán protegidas con carcasas u otros dispositivos.

Los paquetes de redondos deben depositarse horizontalmente sobre durmientes de madera, evitando alturas excesivas.

La ferralla, ya montada, se almacenará en lugar designado al efecto, separado adecuadamente del lugar de montaje.



Los desperdicios o recortes de hierro y acero se acopiarán en sitios estratégicos para proceder posteriormente a su retirada.

Los operarios dedicados a ferralla utilizarán guantes, gafas, botas de seguridad y protección auditiva.

Los trabajos se realizarán con una iluminación mínima de 100 lux.

Las máquinas eléctricas que se utilicen se conectarán a la red mediante el uso de clavijas reglamentarias y se evitará que queden conectadas a la red en las ausencias del trabajador.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

Durante el retroceso de los camiones, no permanecerá nadie detrás de los mismos, siendo dirigida la maniobra del camión por personal especializado.

En aquellos trabajos que exista riesgo de atropello por parte de maquinaria de la obra o vehículos ajenos a la misma, se emplearán chalecos reflectantes por parte del personal de a pié.

#### **Equipos de protección individual**

Botas de seguridad impermeables

Guantes contra cortes

Cascos protectores auditivos

Delantal, manguitos, polainas y rodilleras para trabajos de soldadura

Cascos homologados

### **9.6. INSTALACIONES DE ACOPIO DE MATERIALES**

Para la ejecución de la obra se utilizarán dos clases de materiales: unos constituirán la materia prima y quedarán como parte integrante de la misma y otros que serán necesarios para configurar y moldear a los primeros.

Las placas, puntales, moldes, maquinaria auxiliar, módulos de andamios, etc. constituyen un grupo de materiales a almacenar en obra, y que una vez finalizada su misión podrán retirarse para en muchos casos, volver a utilizarse.

#### **Acero**

Dado que el peso y el volumen una vez confeccionada la armadura es grande, se trasladará con grúa y su ubicación podrá estar distante del lugar a utilizar.

Se deben depositar las varillas en lugar alejado a las casetas, y de las zonas de paso y acceso. Para su disposición en orden, deben clavarse hierros o maderas de forma vertical que hagan de tope y no permitan su esparcimiento.

Si se clavan trozos de varilla verticalmente para contener el hierro almacenado, se debe señalar el contorno de su ubicación y, si fuese oportuno, situar en su parte superior y clavado un taco de madera.

Para los sobrantes de varillas y desperdicios de alambres debe disponerse de un bidón, cajón o zona limitada, no permitiéndose su esparcimiento de forma libre.

#### **Viguetas**

El almacenamiento de este material debe considerarse de forma parecida a la del hierro, pero con la diferencia de que no hacen falta topes, pues con disponer de maderas transversales a cada piso que se superpone, sirve para mantener el orden y ser arriostradas para su traslado.

Debe señalizarse la zona de almacenaje y sus extremos para evitar cortes y pinchazos, pueden aislarse con simples pallets apoyados verticalmente.

Las posibles lesiones se evitarán con el uso de calzado de seguridad y guantes principalmente.

#### **Bovedillas**

Las bovedillas son suministradas sobre plataformas de madera (palets) en un número determinado y de forma empaquetada par evitar su caída. Se disponen los paquetes sobre el suelo y se apilan varios.

El almacenaje se producirá en lugar separado del edificio, apilando dos palets de altura, sobre suelo liso, no apoyándose una pila con otra, procurando que el camión con grúa que los almacena los deje en la posición más beneficiosa para coger y transportar luego por la maquinaria disponible en la obra.

El apilado en dos alturas permite al operario que ayuda a colocar el porta-palets de la grúa torre bajo la plataforma de madera, realizar esta tarea de forma segura.

Al acopiar este material en forjados en construcción y sobre encofrados y apuntalamientos, su ubicación debe realizarse sobre puntos que han sido previamente reforzados y nunca en zonas que el operario quede entre el paquete y huecos con riesgo de caída a distinto nivel, aunque dispongan de barandillas.

Otros materiales

Del resto de los materiales en las obras, debemos hacer especial mención a aquellos inflamables y explosivos, como serían, las maderas, plásticos, pinturas, gases, etc.

Los sólidos deben estar a cubierto, junto a tomas de agua con caudal suficiente para atajar la propagación del fuego.

Los fluidos, con mayor preocupación los líquidos, deben estar en cuartos cerrados, con ventilación, con los adecuados medios de extinción y señalizando su existencia. Las botellas de gases comprimidos deben estar sujetas a paramentos fijos, en zonas ventiladas y con la señalización pertinente.

## 10. FASES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

A continuación se analizan todos los capítulos de la obra de acuerdo con el siguiente criterio:

Se consideran **riesgos evitables** aquellos riesgos que se pueden eliminar con el uso adecuado de protecciones colectivas e individuales y mediante las buenas prácticas de orden, limpieza, uso y mantenimiento de todos los materiales, herramientas, medios auxiliares, etc. a utilizar en cada uno de los diversos capítulos del proceso constructivo.

Se consideran **riesgos no eliminables**, aquellos que por su carácter fortuito, siguen existiendo aun cuando hayamos previsto el uso de las protecciones, tanto colectivas como individuales, así como medios auxiliares en buen estado de conservación, herramientas adecuadas, máquinas provistas de sus protecciones o dispositivos de seguridad, etc.

En cuanto a las medidas preventivas, en muchos de los capítulos del proceso constructivo, las medidas preventivas que se prevén podrán servir tanto para eliminar determinados riesgos evitables como para controlar o reducir las consecuencias de los riesgos no eliminables en caso de que estos se desencadenen en un accidente.

Por esta razón, las medidas preventivas propuestas se recogen en un único apartado, y se referirán a todos los riesgos, evitables o no, enumerados en los dos apartados anteriores.

De esta forma se procederá en todos y cada uno de los capítulos previstos en el proceso constructivo de esta obra.

En este apartado se identifican y desarrollan incluso las actividades que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores, que posteriormente se mencionarán a rasgos generales en el apartado 10 de este memoria

### 10.1. ACTIVIDADES GENÉRICAS

Durante el proceso constructivo existen algunos riesgos que se repiten, si no es en todos, en la mayoría de las actividades a realizar.

Con la intención de que esta parte de la memoria no resulte en exceso repetitiva y por facilitar su manejo, se recogen en este primer apartado aquellos riesgos que se creen comunes a todos los trabajos, proponiendo a su vez las medidas preventivas para eliminarlos o reducirlos.

Durante el desarrollo de cada uno de los trabajos del proceso constructivo, en la relación de los riesgos tanto evitables como los no eliminables, así como en las protecciones colectivas y equipos de protección individual a utilizar, se hará referencia a este apartado, y por lo tanto, durante el desarrollo de esas actividades se tomarán las medidas preventivas aquí

recogidas.

#### **Identificación de riesgos evitables**

Caídas de personas a distinto nivel

Caídas de personas al mismo nivel

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Contactos eléctricos con líneas de alta tensión (sí existen)

Lesiones o cortes en manos

Lesiones por proyección de fragmentos y partículas

Riesgos derivados del uso de medios auxiliares (andamios, escaleras...)

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Accidentes in itinere

Causas naturales

Atropellos o golpes por vehículos

Caída de objetos sobre operarios

Choque contra objetos inmóviles

Choque contra objetos móviles

Golpes con maquinaria, materiales o herramientas

Lumbalgias por sobreesfuerzos

#### **Medidas preventivas**

Se consultarán los planos de los servicios existentes antes de iniciar cualquier tipo de penetración en el terreno.

Se impedirá el paso de vehículos y maquinaria por debajo de las líneas de alta tensión que discurran a menos de 6 m del nivel máximo de la rasante. Caso de tener que circular por debajo, se colocarán señales y pórticos de limitación de altura a una distancia no menor 3 m del cable inferior de la línea. Así mismo se señalizarán los pasos de gálibo inferiores a 4 m.

Si los trabajos se realizan en la proximidad de líneas eléctricas, se intentará su desvío. Si esto no fuera posible, se protegerán los cables con fundas aislantes y se colocará una pantalla protectora.

Durante el retroceso de los camiones, no permanecerá nadie detrás de los mismos, siendo dirigida la maniobra del camión por personal especializado.

En aquellos trabajos que exista riesgo de atropello por parte de maquinaria de la obra o vehículos ajenos a la misma, se emplearán chalecos reflectantes por parte del personal de a pie.

Antes de iniciar los trabajos se buscarán lugares estratégicos para acopiar los materiales y evitar movimientos de maquinaria anómalos.

Se evitará en todo momento el tránsito de trabajadores en el radio de acción de los trabajos.

Durante el transporte de materiales, desde la zona de acopios hasta su aplomado en el punto de acomodación, se impedirá la situación de trabajadores en el radio de acción.

En todo trabajo en que pueda producirse caída de materiales sobre camino o zona transitable, deberá procederse a balizar y señalizar, llegando, si es necesario, al corte total o parcial de la circulación tanto de vehículos como de personas.

Se delimitará en planta baja la zona de trabajo para evitar que el personal pueda acceder a ésta mientras se esté trabajando en niveles superiores y pueda resultar accidentado ante una posible caída de materiales, herramientas, etc. En caso de que no sea posible evitar que se trabaje al mismo tiempo en diferentes alturas de la misma vertical, los trabajadores que se encuentren abajo usarán obligatoriamente el casco. Los trabajadores de la parte superior extremarán las precauciones en tal caso.

Todas aquellas zonas que presenten un salto de cota, se protegerán con elementos provisionales hasta la colocación de las definitivas protecciones.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior se realizará mediante escaleras de mano provistas de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad, dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera un metro la altura de desembarco.

En todo momento se esmerará el orden y limpieza de las zonas de trabajo debiendo estar las superficies de tránsito libres de obstáculos, ya que se pueden producir golpes o caídas. Para ello, al final de la jornada se retirará el escombros acumulado.

En el levantamiento y transporte de cargas a mano se guardarán posturas correctas de acuerdo con los principios ergonómicos. Se recogerá el objeto mediante una flexión de las piernas, no del tronco, y levantándolo con la espalda recta, mediante una extensión controlada de las piernas.

No se debe obstaculizar con la carga la visibilidad del recorrido. Hay que mirar siempre por dónde se camina.

Durante la ejecución de la obra se habilitarán rampas de escalera mediante peldaños metálicos encadenados, mientras no se construyan los peldaños definitivos.

En general, la obra estará suficientemente iluminada, especialmente en escaleras y zonas de tránsito. Si las zonas de trabajo no tienen suficiente iluminación se colocarán puntos fijos de luz o portátiles. La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas de mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.

Los trabajos se realizarán con una iluminación mínima de 100 lux.

Las máquinas eléctricas que se utilicen se conectarán a la red mediante el uso de clavijas reglamentarias y se evitará que queden conectadas a la red en las ausencias del trabajador.

La instalación de cuadros, conexiones, pruebas, etc. serán realizados por personal competente y seguirán escrupulosamente los reglamentos pertinentes.

Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.

Las pruebas que se tengan que realizar con tensión, se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica y respetando la normativa vigente.

Las medidas de protección contra contactos eléctricos directos destinados a proteger a las personas del riesgo que implica el contacto con las partes activas de las instalaciones y equipos eléctricos, y las medidas de protección contra contactos eléctricos indirectos destinados a proteger a las personas de contactos peligrosos con masas que accidentalmente se han puesto en tensión, se garantizarán cumpliendo lo establecido en el Pliego de Condiciones.

Las herramientas manuales como alicates, tenazas, etc., se transportarán en cajas o bolsas portaherramientas.

Los operarios emplearán guantes y botas de seguridad, además de gafas, casco y ropa de trabajo adecuada.

Las medidas preventivas a considerar para el uso de los medios auxiliares se recogen en el apartado 12.

#### **Protecciones colectivas**

Balizamiento del área de trabajo

Barandillas

Detector electrónico de redes y servicios

Peldañado provisional

Portátil de seguridad para iluminación eléctrica

Pórtico baliza de aproximación de líneas eléctricas

Soporte de seguridad para suspensión de cables de líneas eléctricas enterradas

Toma de tierra normalizada general de la obra

Vallado de cierre de obra

Visera de protección

Pórtico de seguridad de acceso a obra

#### **Equipos de protección individual**

Botas aislantes de la electricidad

Botas de seguridad

Casco de seguridad, riesgo eléctrico (alta tensión)

Casco de seguridad, riesgo eléctrico (baja tensión)

Casco de seguridad

Chaleco reflectante

Cinturón de seguridad tipo arnés  
Cinturón portaherramientas  
Comando de abrigo  
Comando impermeable  
Faja de protección contra los sobre esfuerzos  
Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos  
Guantes aislantes de la electricidad  
Guantes de cuero  
Gorra de visera contra la insolación  
**Maquinaria**  
Camión de transporte  
Grúa  
Carretilla elevadora

## 10.2.DEMOLICIONES COMPLETAS

### 10.2.1. DEMOLICIÓN CON EXCAVADORAS

Se utilizará la excavadora equipada con cuchara para derribar edificios de poca altura o los restos de edificios más altos.

El orden de los trabajos de demolición será el estipulado por la Dirección Facultativa de obra. Sin embargo, se recomienda el siguiente orden:

- Salientes de cubierta
- Cubierta
- Abertura de forjados
- Forjado
- Paredes

Los puntos d) y e) se refieren por piso.

A pesar de que, en general, se pretenda demoler el edificio o estructura mediante máquinas, habrá al principio una fase manual para el desmantelamiento y supresión de la estructura del tejado hasta el nivel de la viga inferior.

Cuando el edificio es elevado para la maquinaria, será necesario proceder a la demolición manual de las plantas superiores.

Para evitar que las vibraciones producidas se transmitan a las instalaciones adyacentes, los edificios deberán separarse mediante métodos manuales hasta crear un espacio de 1 m como mínimo, antes de iniciar la demolición mecánica.

Después de la demolición de los materiales se cargarán en camiones para transportarlos a escombrera y verterlos.

#### Identificación de riesgos evitables

Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos

Contactos térmicos

Riesgos derivados de la exposición a gases y vapores de toxicidad variable

Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de acceso a la obra

Riesgos inherentes al uso del oxicorte

Trauma sonoro por contaminación acústica

Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones

Riesgos derivados de la sobrecarga de escombros en los pisos

#### Identificación de riesgos no eliminables

Aplastamientos

Atrapamiento por objetos pesados

Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.

Caídas de materiales transportables

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

Caída de objetos en manipulación

Explosión

Incendio y explosión (de sopletes, botellas de gases licuados, bombonas, etc.)

Incendios

Hundimiento del piso

### **Medidas preventivas**

La dirección técnica del derribo efectuará un estudio previo en el que hará constar su estructura original, modificaciones introducidas, estado de conservación, etc. Del examen precedente se deducirán las normas de actuación.

Se acotará el perímetro de la obra a través de valla, verja o muro.

Previamente a la demolición se apuntalarán las partes menos resistentes del edificio a través de los correspondientes apeos para evitar riesgos inminentes de desplome o hundimiento y se desmontarán los elementos que por sus características puedan ocasionar cortes o lesiones, (vidrios, aparatos sanitarios...) dentro de lo posible, sin fragmentar.

La dirección facultativa inspeccionará los sótanos y locales cerrados a fin de detectar la existencia de gases o vapores tóxicos, inflamables o explosivos.

Se vigilará también la posible existencia de productos combustibles y retirarlos en caso de que existan.

En las fachadas que den a la vía pública se colocarán protecciones mediante redes, lonas, toldos o viseras que recojan los escombros o herramientas que puedan caer.

Se adoptarán medidas para proteger y conservar elementos correspondientes a los servicios públicos como bocas de riego, farolas, alcantarillado etc.

Han de cortarse todos los fluidos que lleguen al edificio: electricidad, gas, agua...

En la instalación de grúas y en la utilización de otras máquinas se guardará la distancia de seguridad reglamentaria de las líneas de conducción eléctrica.

Se recomienda adscribir un jefe de equipo por cada seis trabajadores como máximo. El trabajador designado será el más cualificado, con mayor experiencia y preferiblemente con formación sobre seguridad. La Dirección Técnica de la obra explicará a cada equipo los riesgos inherentes a las operaciones a realizar.

La demolición se hará de arriba abajo, teniendo sumo cuidado que las operaciones se realicen al mismo nivel.

Está prohibida la permanencia de los trabajadores en la vertical de los trabajos de demolición y en las proximidades de elementos que se vayan a abatir o volcar.

Si hubiera necesidad de trabajar a distintos niveles se adoptarán tales medidas y precauciones que resulte imposible que los escombros y objetos alcancen a los trabajadores.

Se evitarán las alteraciones en la estabilidad de las edificaciones próximas y si aparecieran grietas se colocarán testigos a fin de observar en el tiempo los efectos de la demolición y proceder, si fuera necesario, al correspondiente apuntalamiento.

Como norma general, no se quitarán los marcos de los huecos ya que constituyen un elemento de sustentación del dintel.

Se desinfectará el edificio cuando a través de la correspondiente inspección se pueda inferir que hay peligro de transmisión de enfermedades contagiosas. Antes de la demolición de hospitales, cementerios, laboratorios, cuadras etc., éstos deberán desinfectarse y desinsectarse, debiendo hacer esto mismo también con los escombros, antes de su transporte al vertedero. Si hay gran cantidad de roedores, en sitios conectados a las alcantarillas deberá desratizarse previamente, para evitar la invasión de ratas en los edificios vecinos.

En los trabajos a más de 2 m de altura desde el piso o suelo se utilizarán cinturones de seguridad tipo arnés, bien anclados a puntos fijos, o se instalarán andamios o plataformas de trabajo reglamentarias.

Las aperturas que se produzcan en los forjados de los pisos se protegerán con barandillas perimetrales o a través de cubriciones.

Se dispondrán pasarelas reglamentarias para la circulación entre viguetas o nervios de forjado a los que se haya quitado el entrevigado.

No se sobrecargarán los forjados con escombros acumulados.

Se evitará la formación de polvo, regando los escombros.

Las chimeneas y construcciones elevadas de análoga naturaleza no se abatirán nunca sobre la cubierta. Para el desmontaje o demolición a mano de estas construcciones se dispondrá de un sólido andamiaje.

El derribo de la cubierta se iniciará a través de su cumbrera, siguiendo el orden inverso a su construcción.

Para el derribo de cornisas se instalarán andamios exteriores.

Las escaleras y pasarelas del edificio a demoler que hayan de utilizarse para tránsito de los trabajadores, se mantendrán indemnes y limpias de obstáculos hasta el momento de su derribo, que se efectuará desde andamiadas. A su vez, el tramo de las escaleras entre pisos se demolerá antes que el forjado superior donde se apoya.

No se acumularán escombros sobre los andamios.

En la demolición de elementos de madera se adoptarán medidas especiales:

- Se arrancarán o doblarán las puntas y clavos
- Las vigas de madera serán sujetadas a través de sogas o apeos antes de cortarlas
- Las cerchas se descolgarán enteras para ser troceadas en el suelo

Las cabinas de las máquinas que se empleen durante la demolición mecánica deben estar reforzadas en su protección para aguantar los posibles impactos de escombros.

Los cristales de las cabinas estarán provistos de rejilla o malla metálica.

El entorno de la máquina en movimiento debe ser amplio y libre de obstáculos, y el piso en el que opera firme, llano y alejado de los vacíos o pendientes, a no ser que estén debidamente protegidos. Se realizará un examen técnico de la resistencia del suelo cuando la excavadora se sitúe sobre el piso de un edificio.

Cuando se emplee la excavadora sobre orugas provista de brazo de empuje hidráulico, esta descansará sobre terreno firme.

Ningún trabajador permanecerá en el radio de acción de la máquina.

Si se empleara la rotaflex para el corte de materiales, se hará en zonas ventiladas y los operarios emplearán gafas antiproyecciones y, dependiendo de la duración de la operación de corte, mascarillas antipolvo.

El área de trabajo se señalizará adecuadamente, mediante señales que se detallan en la parte gráfica de dicho Estudio de Seguridad y Salud.

#### **Protecciones colectivas**

Balizamiento lateral de rampas

Oclusión de hueco horizontal por tapa de madera.

Ventilación forzada

#### **Equipos de protección individual**

Casco pantalla ventilada mecánicamente contra el polvo

Cascos protectores auditivos

Cinturón de seguridad contra las caídas

Faja contra las vibraciones

Muñequeras contra las vibraciones.

Pantalla de seguridad contra las radiaciones de oxicorte

#### **Maquinaria**

Camión de transporte de contenedores

Cargadora descombradora

Compresor

Dobladora mecánica de ferralla

Equipo para oxicorte

Excavadora

Martillo neumático (rompedores o taladradores para bulones)

Dúmper

#### **Medios auxiliares**

Andamios metálicos tubulares HD-1000

Carro portabotellas de gases licuados

Contenedor de escombros

Escaleras de mano  
Equipo de extracción de aire  
Herramientas manuales  
Puntales metálicos  
Trompa de vertido de escombros

#### 10.2.2. DEMOLICIÓN CON PUNTEROS HIDRÁULICOS DE MARTILLOS

Estos aparatos llevan a cabo la demolición de material resistente asestando fuertes golpes con pico o cincel.

El orden de los trabajos de demolición será el estipulado por la Dirección Facultativa de obra. Sin embargo, se recomienda el siguiente orden:

- a) Salientes de cubierta
- b) Cubierta
- c) Abertura de forjados
- d) Forjado
- e) Paredes

Los puntos d) y e) se refieren por piso.

A pesar de que, en general, se pretenda demoler el edificio o estructura mediante máquinas, habrá al principio una fase manual para el desmantelamiento y supresión de la estructura del tejado hasta el nivel de la viga inferior.

Cuando el edificio es elevado para la maquinaria, será necesario proceder a la demolición manual de las plantas superiores.

En estos casos también se podrán emplear máquinas de tamaño reducido que se pueden izar a los pisos superiores de los edificios objeto de demolición.

Para evitar que las vibraciones producidas se transmitan a las instalaciones adyacentes, los edificios deberán separarse mediante métodos manuales hasta crear un espacio de 1 m como mínimo, antes de iniciar la demolición mecánica.

Cuando se trabaja con hormigón armado, puede ser necesario cortar manualmente el acero. Se deberá prestar atención a que la armadura sea estable para evitar que salte y lesione a los trabajadores durante esta operación.

Después de la demolición de los materiales se cargarán en camiones para transportarlos a escombrera y verterlos.

#### Identificación de riesgos evitables

Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos

Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas

Contactos térmicos

Riesgos derivados de la exposición a gases y vapores de toxicidad variable

Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de acceso a la obra

Riesgos inherentes al uso del oxicorte

Trauma sonoro por contaminación acústica

Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones

Riesgos derivados de la sobrecarga de escombros en los pisos

#### Identificación de riesgos no eliminables

Aplastamientos

Atrapamiento por objetos pesados

Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.

Caídas de materiales transportables

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

Caída de objetos en manipulación

Explosión

Incendio y explosión (de sopletes, botellas de gases licuados, bombonas, etc.)

Incendios

Hundimiento del piso

#### Medidas preventivas



La dirección técnica del derribo efectuará un estudio previo en el que hará constar su estructura original, modificaciones introducidas, estado de conservación, etc.. Del examen precedente se deducirán las normas de actuación.

Se acotará el perímetro de la obra a través de valla, verja o muro.

Previamente a la demolición se apuntalarán las partes menos resistentes del edificio a través de los correspondientes apeos para evitar riesgos inminentes de desplome o hundimiento y se desmontarán los elementos que por sus características puedan ocasionar cortes o lesiones, (vidrios, aparatos sanitarios...) dentro de lo posible, sin fragmentar.

La dirección facultativa inspeccionará los sótanos y locales cerrados a fin de detectar la existencia de gases o vapores tóxicos, inflamables o explosivos.

Se vigilará también la posible existencia de productos combustibles y retirarlos en caso de que existan.

En las fachadas que den a la vía pública se colocarán protecciones mediante redes, lonas, toldos o viseras que recojan los escombros o herramientas que puedan caer.

Se adoptarán medidas para proteger y conservar elementos correspondientes a los servicios públicos como bocas de riego, farolas, alcantarillado etc.

Han de cortarse todos los fluidos que lleguen al edificio: electricidad, gas, agua...

En la instalación de grúas y en la utilización de otras máquinas se guardará la distancia de seguridad reglamentaria de las líneas de conducción eléctrica.

Se recomienda adscribir un jefe de equipo por cada seis trabajadores como máximo. El trabajador designado será el más cualificado, con mayor experiencia y preferiblemente con formación sobre seguridad. La Dirección Técnica de la obra explicará a cada equipo los riesgos inherentes a las operaciones a realizar.

La demolición se hará de arriba abajo, teniendo sumo cuidado que las operaciones se realicen al mismo nivel.

Está prohibida la permanencia de los trabajadores en la vertical de los trabajos de demolición y en las proximidades de elementos que se vayan a abatir o volcar.

Si hubiera necesidad de trabajar a distintos niveles se adoptarán tales medidas y precauciones que resulte imposible que los escombros y objetos alcancen a los trabajadores.

Se evitarán las alteraciones en la estabilidad de las edificaciones próximas y si aparecieran grietas se colocarán testigos a fin de observar en el tiempo los efectos de la demolición y proceder, si fuera necesario, al correspondiente apuntalamiento.

Como norma general, no se quitarán los marcos de los huecos ya que constituyen un elemento de sustentación del dintel.

Se desinfectará el edificio cuando a través de la correspondiente inspección se pueda inferir que hay peligro de transmisión de enfermedades contagiosas. Antes de la demolición de hospitales, cementerios, laboratorios, cuadras etc., éstos deberán desinfectarse y desinsectarse, debiendo hacer esto mismo también con los escombros, antes de su transporte al vertedero. Si hay gran cantidad de roedores, en sitios conectados a las alcantarillas deberá desratizarse previamente, para evitar la invasión de ratas en los edificios vecinos.

En los trabajos a más de 2 m de altura desde el piso o suelo se utilizarán cinturones de seguridad tipo arnés, bien anclados a puntos fijos, o se instalarán andamios o plataformas de trabajo reglamentarias.

Las aperturas que se produzcan en los forjados de los pisos se protegerán con barandillas perimetrales o a través de cubriciones.

Se dispondrán pasarelas reglamentarias para la circulación entre viguetas o nervios de forjado a los que se haya quitado el entrevigado.

No se sobrecargarán los forjados con escombros acumulados.

Se evitará la formación de polvo, regando los escombros.

Las chimeneas y construcciones elevadas de análoga naturaleza no se abatirán nunca sobre la cubierta. Para el desmontaje o demolición a mano de estas construcciones se dispondrá de un sólido andamiaje.

El derribo de la cubierta se iniciará a través de su cumbrera, siguiendo el orden inverso a su

construcción.

Para el derribo de cornisas se instalarán andamios exteriores.

Las escaleras y pasarelas del edificio a demoler que hayan de utilizarse para tránsito de los trabajadores, se mantendrán indemnes y limpias de obstáculos hasta el momento de su derribo, que se efectuará desde andamiadas. A su vez, el tramo de las escaleras entre pisos se demolerá antes que el forjado superior donde se apoya.

No se acumularán escombros sobre los andamios.

En la demolición de elementos de madera se adoptarán medidas especiales:

- Se arrancarán o doblarán las puntas y clavos
- Las vigas de madera serán sujetadas a través de sogas o apeos antes de cortarlas
- Las cerchas se descolgarán enteras para ser troceadas en el suelo

Las cabinas de las máquinas que se empleen durante la demolición mecánica deben estar reforzadas en su protección para aguantar los posibles impactos de escombros.

Los cristales de las cabinas estarán provistos de rejilla o malla metálica.

El entorno de la máquina en movimiento debe ser amplio y libre de obstáculos, y el piso en el que opera firme, llano y alejado de los vacíos o pendientes, a no ser que estén debidamente protegidos. Se realizará un examen técnico de la resistencia del suelo cuando la excavadora se sitúe sobre el piso de un edificio.

Los derribistas no deberán trabajar cerca de punteros hidráulicos en funcionamiento, para evitar que se produzcan riesgos físicos derivados del movimiento de las partes del edificio objeto de demolición. Las personas que hayan de trabajar en las cercanías de estas máquinas podrán necesitar protección contra el ruido, adecuada a la frecuencia de éstas.

Si se empleara la rotaflex para el corte de materiales, se hará en zonas ventiladas y los operarios emplearán gafas antiproyecciones y, dependiendo de la duración de la operación de corte, mascarillas antipolvo.

El área de trabajo se señalizará adecuadamente, mediante señales que se detallan en la parte gráfica de dicho Estudio de Seguridad y Salud.

#### **Protecciones colectivas**

Balizamiento lateral de rampas

Oclusión de hueco horizontal por tapa de madera.

Ventilación forzada

Visera de protección

#### **Equipos de protección individual**

Casco pantalla ventilada mecánicamente contra el polvo

Cascos protectores auditivos

Cinturón de seguridad contra las caídas

Faja contra las vibraciones

Muñequeras contra las vibraciones.

Pantalla de seguridad contra las radiaciones de oxicorte

#### **Maquinaria**

Camión de transporte de contenedores

Cargadora descombradora

Compresor

Dobladora mecánica de ferralla

Equipo para oxicorte

Excavadora

Martillo neumático (rompedores o taladradores para bulones)

Dúmper

#### **Medios auxiliares**

Andamios metálicos tubulares HD-1000

Carro portabotellas de gases licuados

Contenedor de escombros

Escaleras de mano

Equipo de extracción de aire

Herramientas manuales  
Puntales metálicos  
Trompa de vertido de escombros

### **10.2.3. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS**

El orden de los trabajos de demolición será el estipulado por la Dirección Facultativa de obra.

Para evitar que las vibraciones producidas se transmitan a las instalaciones adyacentes, los edificios deberán separarse mediante métodos manuales hasta crear un espacio de 1 m como mínimo, antes de iniciar la demolición mecánica.

Después de la demolición de los materiales se cargarán en camiones para transportarlos a escombrera y verterlos.

#### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos

Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de acceso a la obra

Trauma sonoro por contaminación acústica

Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones

Riesgos derivados de la sobrecarga de escombros en los pisos

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.

Caídas de materiales transportables

#### **Medidas preventivas**

Se adoptarán medidas para proteger y conservar elementos correspondientes a los servicios públicos como bocas de riego, farolas, alcantarillado etc.

Han de cortarse todos los fluidos que lleguen al edificio: electricidad, gas, agua...

Se recomienda adscribir un jefe de equipo por cada seis trabajadores como máximo. El trabajador designado será el más cualificado, con mayor experiencia y preferiblemente con formación sobre seguridad. La Dirección Técnica de la obra explicará a cada equipo los riesgos inherentes a las operaciones a realizar.

Se evitarán las alteraciones en la estabilidad de las edificaciones próximas y si aparecieran grietas se colocarán testigos a fin de observar en el tiempo los efectos de la demolición y proceder, si fuera necesario, al correspondiente apuntalamiento.

Se evitará la formación de polvo, regando los escombros.

Las personas que hayan de trabajar en las cercanías de estas máquinas podrán necesitar protección contra el ruido, adecuada a la frecuencia de éstas.

Si se empleara la rotaflex para el corte de materiales, se hará en zonas ventiladas y los operarios emplearán gafas antiproyecciones y, dependiendo de la duración de la operación

de corte, mascarillas antipolvo.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Casco con auriculares contra el ruido

Pantalla contra proyecciones

Botas de seguridad para agua

Ropa de trabajo de algodón 100 x 100

### **Maquinaria**

Camión basculante

Martillos neumáticos

Pala cargadora

Retroexcavadora

## **10.3.MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **10.3.1. LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos

Trauma sonoro por contaminación acústica

Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones

Cuerpos extraños en ojos

Contagios derivados de la insalubridad del lugar

Vuelcos de maquinaria

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Aplastamientos

Caídas de materiales transportables

#### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

El área de trabajo se señalizará adecuadamente, mediante señales que se detallan en la parte gráfica de dicho Estudio de Seguridad y Salud.

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

el desvío de la línea

apantallamientos

pórtico de limitación de altura

Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctrico que alimentan las máquinas, sino que se realizarán tendidos aéreos.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que una máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

El acceso del personal al lugar de los trabajos se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

#### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Detector electrónico de redes y servicios

#### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Faja contra las vibraciones

Muñequeras contra las vibraciones

#### **Maquinaria**

Dúmpfer

Pala cargadora

Sierra para tala de arbolado

#### **Medios auxiliares**

Herramientas manuales

### **10.3.2. EXCAVACIONES EN DESMONTE**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Contagios derivados de la insalubridad del lugar

Puesta en marcha fortuita de vehículos o maquinaria

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

- sobrecargas en bordes de la excavación o coronación de taludes por acopios de material
- vibraciones próximas (vehículos, trenes, maquinaria, martillos rompedores, etc.)
- no efectuar la excavación con el talud adecuado y sin entibación
- desentibado incorrecto
- cargas fijas junto al borde de excavación (torres eléctricas, postes, árboles, etc.)

Desprendimiento o hundimiento del terreno por excavación bajo el nivel freático

Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra y camiones por:

- Inicio brusco de las maniobra
- Mala visibilidad
- Inexistencia de avisadores ópticos o acústicos
- Abandono o estacionamiento indebido
- Elevación o transporte de personas
- Conducción imprudente
- Arranque con motor embragado
- Mantenimiento inadecuado de mecanismos de mando y control
- Falta de señalización en las zonas de trabajo
- Fallos del terreno
- Permanencia indebida de operarios en el radio de acción de la máquina

Riesgos derivados de los problemas de circulación interna por mal estado de accesos y zonas de tránsito (embarrados, etc.)

Repercusiones en las estructuras de las edificaciones colindantes por descalce de la cimentación al efectuar la excavación

Desprendimiento y/o hundimiento del terreno por excavación bajo el nivel freático

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Hundimientos

Inundaciones

Deslizamiento de tierras y/o rocas sobre los operarios

Alud de tierras y bolos por alteración de la estabilidad de laderas

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

- filtraciones líquidas o acuosas
- alteración del terreno por variación importante de temperatura, exposición prolongada a la intemperie
- fallo en las entibaciones o apuntalamientos
- variación del grado de humedad del terreno

Caída de maquinaria para el movimiento de tierra al fondo de la excavación

Contactos eléctricos directos por presencia de cables eléctricos subterráneos en servicio, no señalizados

Explosiones o incendios por:

- rotura durante la excavación de algún servicio público existente en el solar (agua, gas, etc.)
- durante los trabajos de mantenimiento de la maquinaria
- almacenamiento incorrecto de combustible, grasas y aceite usado por la maquinaria

Ruina y hundimiento de los edificios colindantes por vibraciones producidas por maquinaria durante la excavación

Desplome y caídas de elementos de las estructuras de edificaciones colindantes afectadas

Desprendimiento y/o hundimiento del terreno por afloramiento del nivel freático

Deslizamientos de la coronación de los taludes

Inundaciones por filtración o afloramiento del nivel freático

Ruido

Vibraciones (maquinistas)

Polvo ambiental

#### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Antes de proceder al vaciado es necesario adoptar precauciones respecto a las características del terreno y a las instalaciones de distribución subterráneas.

Por ello, previamente a iniciar cualquier actividad ha de hacerse un estudio geotécnico en el que quede de manifiesto:

- el talud natural, capacidad portante, nivel freático, contenido de humedad, filtraciones y estratificaciones
- la proximidad de edificaciones y la incidencia que en ellas pueda tener la excavación a efecto de aplicar los apeos pertinentes
- la proximidad de vías de comunicación y cruce de las mismas a distinto nivel en orden a realizar los apuntalamientos precisos, debido sobre todo a las vibraciones
- la localización de instalaciones subterráneas de agua, gas, electricidad y red de alcantarillado

Se acotará la zona reservada al movimiento de tierras mediante valla, verja o muro de altura no menor a 2 m durante el tiempo de la excavación.

El vaciado se ejecutará con una inclinación de talud tal que se eviten desprendimientos. En caso contrario se instalará la correspondiente entibación u otros procedimientos de contención.

No se realizará la excavación a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

El terreno de la excavación ni otros materiales deben ser acumulados junto al borde del vaciado, sino a la distancia prudencial que fije la dirección técnica para evitar desprendimientos o corrimientos de tierras.

Se vigilará permanente el comportamiento de los frentes de excavación. Antes de iniciar los trabajos se sanearán los taludes existentes en la zona en materiales con riesgo de caída, adoptándose si fuera necesario, la implantación de mallas metálicas galvanizadas que impidan el desplome de tierras y materiales. Si fuese necesario acceder a puntos del talud para ejecutar trabajos manualmente, se utilizará cinturón de seguridad. No obstante, se procurará en todo momento, acceder por medios mecánicos (jaulas hidráulicas).

En las zonas y/o pozos en que haya riesgo de caída de más de 2 m, los trabajadores tendrán la posibilidad de utilizar cinturón de seguridad anclado a punto fijo o, en su caso, se dispondrán andamios o barandillas provisionales.

El borde de la coronación del talud o corte estará protegido mediante barandillas con listón intermedio y rodapiés.

No se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo.

El conjunto del vaciado estará suficientemente iluminado mientras se realicen los trabajos de excavación.

El frente de excavación se asegurará adecuadamente mediante:

- entibaciones
- pantallas, muros o estructuras de hormigón
- redes tensas o mallazo formado el talud apropiado
- batches
- tablestacado

Está prohibido el descenso a las excavaciones o vaciados a través de la entibación o taludes.

El acceso se efectuará a través de escaleras metálicas.

Se adoptarán precauciones añadidas cuando la excavación sea colindante a cimentaciones ya existentes, a vías o tránsito de vehículos, fijando los correspondientes testigos ante un probable movimiento del terreno y, en su caso, colocando los correspondientes apeos.

Cuando el fondo de la excavación esté inundado o anegado se utilizarán medios de achique proporcionales o se construirán ataguías de la suficiente resistencia.

El raseo y refino de las paredes de la excavación se efectuará, a ser posible, diariamente de forma que se eviten derrumbamientos parciales.

Se protegerá a los trabajadores frente al polvo y posibles emanaciones de gas.

Los itinerarios de evacuación de los operarios, en caso de emergencia, se mantendrán libres de obstáculos.

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

- el desvío de la línea
- apantallamientos
- pórtico de limitación de altura

Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctricos que alimentan las máquinas, sino que se realizarán tendidos aéreos.

Las rampas para el movimiento de camiones o máquinas conservarán el talud natural que exija el terreno, que no será:

- superior al 12% en los tramos rectos
- superior al 8% en tramos curvos

El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m, ensanchándose en la curvas.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que un máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

Se dispondrán de topes o barreras de seguridad para que sea imposible que los vehículos de carga se acerquen al borde del vaciado o excavación. La distancia aproximada en función de la estabilidad del terreno será de:

- 2 metros, los ligeros
- 4 metros, los pesados

Se instalará un punto de agua a presión en la salida al vial, para limpieza de elementos de rodadura e impedir por tanto ensuciar el mencionado vial con materiales procedentes de la excavación.

El acceso-salida de maquinaria a la obra, será dirigida por un señalero. Cuando se prevean interferencias entre maquinaria en un tajo se dispondrá de un señalista de maniobras.

El acceso del personal a las excavaciones se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

#### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad

Detector de gases

#### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Botas impermeables

Casco pantalla ventilada mecánicamente contra el polvo

Cinturón de seguridad de sujeción.

Mascara contra las emanaciones tóxicas.

#### **Maquinaria**

Dumper

Excavadora

Pala cargadora

#### **Medios auxiliares**

Puntales metálicos

Paneles de blindaje para sustentación de terrenos

### **10.3.3. CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Contagios derivados de la insalubridad del lugar

Puesta en marcha fortuita de vehículos o maquinaria

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

- sobrecargas en bordes de la excavación o coronación de taludes por acopios de material
- vibraciones próximas (vehículos, trenes, maquinaria, martillos rompedores, etc.)

Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra y camiones por:

- inicio brusco de las maniobras
- mala visibilidad
- inexistencia de avisadores ópticos o acústicos
- abandono o estacionamiento indebido
- elevación o transporte de personas
- conducción imprudente
- arranque con motor embragado



- mantenimiento inadecuado de mecanismos de mando y control
- falta de señalización en las zonas de trabajo
- fallos del terreno
- permanencia indebida de operarios en el radio de acción de la máquina

Riesgos derivados de los problemas de circulación interna por mal estado de accesos y zonas de tránsito (embarrados, etc.)

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Hundimientos

Deslizamiento de tierras y/o rocas sobre los operarios

Alud de tierras y bolos por alteración de la estabilidad de laderas

Caída de maquinaria para el movimiento de tierra al fondo de la excavación

Explosiones o incendios por:

- durante los trabajos de mantenimiento de la maquinaria
- almacenamiento incorrecto de combustible, grasas y aceite usado por la maquinaria

Ruina y hundimiento de los edificios colindantes por vibraciones producidas por maquinaria durante la excavación

Deslizamientos de la coronación de los taludes

#### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

- el desvío de la línea
- apantallamientos
- pórtico de limitación de altura

Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctricos que alimentan las máquinas, sino que se realizarán tendidos aéreos.

Las rampas para el movimiento de camiones o máquinas conservarán el talud natural que exija el terreno que no será:

- superior al 12% en los tramos rectos
- superior al 8% en tramos curvos

El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m, ensanchándose en las curvas.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que una máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

Se dispondrán de topes o barreras de seguridad para que sea imposible que los vehículos de carga se acerquen al borde del vaciado o excavación. La distancia aproximada en función de la estabilidad del terreno será de:

- 2 metros, los ligeros
- 4 metros, los pesados

El acceso del personal a las excavaciones se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

#### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Los existentes durante la ejecución simultánea de trabajos de apertura de zanjas, vaciados o relleno de los mismos.

#### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

#### **Maquinaria**

Dúmpfer

Pala cargadora

### **10.4.MURO DE ESCOLLERA**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Los derivados del movimiento de tierras

Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida

Atrapamiento al colocar la escollera

Cortes con la escollera

Dermatitis por contacto con hormigón

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Atrapamientos por corrimiento de tierras.

Golpes por caída de las rocas/piedras componentes de la escollera.

Proyección de gotas de hormigón a los ojos.

Caída de objetos en manipulación.

#### **Medidas preventivas**

Antes de iniciar los trabajos se buscarán lugares estratégicos para acopiar los materiales y evitar movimientos de maquinaria anómalos.

Se evitará en todo momento el tránsito de trabajadores en el radio de acción de los trabajos.

Durante el transporte de materiales, desde la zona de acopios hasta su aplomado en el punto de acomodación, se impedirá la situación de trabajadores en el radio de acción.

Todas las zonas de excavación existentes en la zona, habrán sido saneadas o protegidas de tal forma que no exista el riesgo de caída de materiales a zonas en las que se ejecutan trabajos.

Todas aquellas zonas que presenten un salto de cota, se protegerán con elementos provisionales hasta la colocación de los cierres definitivos.

#### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Barandillas provisionales u otros medios

Cuerdas de amarre de cinturones de seguridad

Anclajes de seguridad

Cuerdas de guía segura de cargas

#### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Botas impermeables

Ropa de trabajo adecuada

Cascos protectores auditivos

Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos

Mascara contra las emanaciones tóxicas y el polvo

#### **Maquinaria**

Dumper

Retroexcavadora

### **10.5.CIMENTACIONES**

#### **10.5.1. PILOTES IN SITU CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Caída de personas a distinto nivel  
Afecciones en la piel  
Cortes y golpes por elementos y objetos  
Cortes y lesiones en manos por mal uso de herramientas manuales (paletas, paletinas, llanas, etc.)  
Dermatosis por contacto con hormigón  
Dermatosis por contacto con sustancias corrosivas  
Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas y resbaladizas  
Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)  
Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de acceso a la obra

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Aplastamientos

Atrapamiento por objetos pesados

Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones

#### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

El montaje del pilotaje será realizado por personal especializado.

Se dictará una norma de seguridad o un procedimiento de trabajo seguro sobre el montaje, (instalación de cables, poleas, guías, etc.), para evitar atrapamientos, disponiendo torretas o andamios que a partir de 2 metros de altura tienen que estar protegidos con barandillas para evitar la caída de personas.

Los operarios montadores irán provistos de cinturón portaherramientas.

Los órganos móviles de los motores deben estar protegidos por carcasas para evitar atrapamientos.

El manejo de los martinets correrá a cargo de trabajadores adiestrados.

El pilotaje con cábricas o trípodes cumplirá las siguientes condiciones:

- Su montaje se realizará sobre base firme y uniforme.
- Los montantes irán bien sujetos a la base. En su parte inferior dispondrán de un sistema de unión y su parte superior se unirá mediante pernos de acero y contratuerca.
- Las partes móviles del maquinillo irán protegidas con carcasas.
- El pilotaje desde máquinas perforadoras cumplirá con las siguientes condiciones:
- Se utilizarán adecuadamente los elementos incorporados en las máquinas para subir y bajar de las mismas.
- Se tendrá especial cuidado al bajar de la máquina en suelos embarrados o irregulares.
- Las armaduras, antes de su colocación, estarán totalmente terminadas, para eliminar el riesgo de golpes a personas durante la operación de colocación en el pilote.
- Durante el izado de armaduras estará prohibida la permanencia del personal en el radio de acción de la máquina.
- Se protegerán las esperas de las armaduras.
- Se utilizarán cabos de gobierno para el manejo de los elementos suspendidos.

En los vertidos a través de canaleta:

- Se instalarán topes de parada de los camiones hormigonera para evitar vuelcos. Como norma general se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 metros del borde de la excavación.
- Durante el retroceso de los camiones hormigonera los operarios no se situarán

detrás.

- La maniobra de vertido será dirigida por un responsable que vigilará para que las maniobras se realicen de manera segura.

En el hormigonado con cubilotes se tendrán en cuenta las siguientes medidas de prevención:

- Los cubilotes deberán poseer un cierre perfecto para que no se derrame el hormigón y estarán suspendidos de la grúa a través de un gancho con pestillo de seguridad.
- Se evitará toda arrancada o parada brusca.
- En la zona de vertido el cubilote descenderá verticalmente para evitar golpes contra los operarios.
- Si el vertido se hace con carretillas la superficie estará libre de obstáculos.

En el hormigonado a través de bombeo se observarán las siguientes medidas de seguridad:

- El equipo encargado del manejo de la bomba estará especializado.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes y la manguera terminal estará controlada por dos operarios para evitar golpes de la misma.

#### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Delimitación y señalización de la zona de trabajo de la maquinaria.

Los pilotes concluidos, en espera de armadura y hormigón, se protegerán contra la caída de personas en su interior mediante la instalación de barandillas en su entorno a una distancia de 1,50 metros.

#### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Botas impermeables

Cascos protectores auditivos

Guantes de cuero

#### **Maquinaria**

Máquina perforadora

Bomba eléctrica para extracción de agua y lodos

Bomba para hormigón

Camión cuba hormigonera

Dobladora mecánica de ferralla

Excavadora

Maquinaria para movimiento de tierras

#### **Medios auxiliares**

Herramientas manuales

Tableros para pasarelas

### **10.5.2. MUROS DE HORMIGÓN ARMADO**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Afecciones en la piel

Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos

Cortes por chapas o placas

Cortes y lesiones en manos por mal uso de herramientas manuales (paletas, paletinas, llanas, etc.)

Dermatitis por contacto con hormigón

Dermatitis por contacto con sustancias corrosivas

Intoxicación por emanaciones peligrosas

Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas y resbaladizas

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de acceso a la obra

Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Aplastamientos

Atrapamiento por objetos pesados

Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

#### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Los trabajos de encofrado estarán dirigidos por personal competente.

El encofrado tendrá suficiente estabilidad y resistencia.

No se podrá trabajar subido en el encofrado.

El apuntalamiento será seguro y proporcionado y los puntales telescópicos descansarán sobre durmientes.

No se amontonarán materiales sobre el encofrado.

El encofrado del muro se efectuará por trabajadores situados sobre plataformas provistos de barandillas de 0,90 cm de altura, como mínimo.

Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad e inestabilidad temporal de elementos del encofrado.

Los mangos y empuñaduras de las herramientas manuales deberán ser de dimensiones apropiadas, no tendrán bordes agudos, cortantes o punzantes y las superficies no serán resbaladizas.

Las máquinas dobladoras y cizallas tendrán todas las medidas de seguridad reglamentarias, establecidas en el apartado 1.11 sobre maquinaria.

En el transporte y en el izado de las armaduras, éstas se sujetarán por medio de eslingas.

Si en el transporte la armadura ha de ser dirigida, nunca se hará con la mano sino con cuerdas o ganchos.

La colocación de las armaduras debe efectuarse desde fuera del encofrado utilizando plataformas de trabajo reglamentarias, andamiadas o cinturones de seguridad tipo arnés.

#### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad.

Cables fiadores para cinturones de seguridad

Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad

Detector de gases

#### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Botas impermeables

Cascos protectores auditivos

Mascara contra las emanaciones tóxicas

#### **Maquinaria**

Bomba eléctrica para extracción de agua y lodos

Bomba para hormigón

Camión cuba hormigonera

Dobladora mecánica de ferralla

Excavadora

Maquinaria para movimiento de tierras

#### **Medios auxiliares**

Herramientas manuales

Paneles encofrantes

Puntales metálicos

### **10.5.3. PANTALLAS DE HORMIGÓN ARMADO IN SITU PARA CONTENCIÓN Y CIMENTACIÓN**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Afecciones en la piel

Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos  
Cortes por chapas o placas  
Cortes y lesiones en manos por mal uso de herramientas manuales (paletas, paletinas, llanas, etc.)  
Dermatitis por contacto con hormigón  
Dermatitis por contacto con sustancias corrosivas  
Intoxicación por emanaciones peligrosas  
Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas y resbaladizas  
Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)  
Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de acceso a la obra  
Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Aplastamientos

Atrapamiento por objetos pesados

Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

#### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Se acotará la zona reservada al movimiento de tierras mediante valla, verja o muro de altura no menor a 2 m durante el tiempo de la excavación.

No se realizará la excavación a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

El terreno de la excavación ni otros materiales deben ser acumulados junto al borde del vaciado, sino a la distancia prudencial que fije la dirección técnica para evitar desprendimientos o corrimientos de tierras.

En las zonas y/o pozos en que haya riesgo de caída de más de 2 m, los trabajadores tendrán la posibilidad de utilizar cinturón de seguridad anclado a punto fijo o, en su caso, se dispondrán andamios o barandillas provisionales.

El borde de la coronación del corte estará protegido mediante barandillas con listón intermedio y rodapiés.

No se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo.

El conjunto del vaciado estará suficientemente iluminado mientras se realicen los trabajos de excavación.

El frente de excavación se asegurará adecuadamente mediante pantallas.

El descenso a las excavaciones o vaciados se efectuará a través de escaleras metálicas.

Se adoptarán precauciones añadidas cuando la excavación es colindante a cimentaciones ya existentes, a vías o tránsito de vehículos, fijando los correspondientes testigos ante un probable movimiento del terreno y, en su caso, colocando los correspondientes apeos.

Cuando el fondo de la excavación esté inundado o anegado se utilizarán medios de achique proporcionales o se construirán ataguías de la suficiente resistencia.

Se protegerá a los trabajadores frente al polvo y posibles emanaciones de gas.

Los itinerarios de evacuación de los operarios, en caso de emergencia, se mantendrán libres de obstáculos.

#### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad.

Cables fiadores para cinturones de seguridad

Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad

Detector de gases

#### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Botas impermeables

Cascos protectores auditivos  
Mascara contra las emanaciones tóxicas

#### **Maquinaria**

Bomba eléctrica para extracción de agua y lodos  
Bomba para hormigón  
Camión cuba hormigonera  
Dobladora mecánica de ferralla  
Excavadora  
Maquinaria para movimiento de tierras

#### **Medios auxiliares**

Herramientas manuales  
Paneles encofrantes  
Puntales metálicos

### **10.6. ESTRUCTURAS**

#### **10.6.1. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Afecciones en la piel  
Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos  
Dermatitis por contacto con hormigón  
Lesiones y/o heridas en pies por objetos punzantes  
Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas y resbaladizas  
Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)  
Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de acceso a la obra  
Trauma sonoro por contaminación acústica  
Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Aplastamientos  
Atrapamiento por objetos pesados  
Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.  
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento  
Desprendimiento de cargas suspendidas

##### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Los trabajos de encofrado estarán dirigidos por personal competente.

El encofrado tendrá suficiente estabilidad y resistencia. No se podrá trabajar subido en el encofrado.

El apuntalamiento será seguro y proporcionado y los puntales telescópicos descansarán sobre durmientes.

No se deben amontonar materiales sobre el encofrado.

El encofrado de pilares, vigas maestras y auxiliares se efectuará por trabajadores situados sobre plataformas o castilletes provistos de barandillas de 0,90 centímetros mínimo de altura.

Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad e inestabilidad temporal de elementos del encofrado.

La sierra de disco dispondrá de las medidas de protección reglamentarias.

Las máquinas como dobladoras y cizallas tendrán todas las medidas de seguridad reglamentarias.

En el transporte y en el izado las armaduras se sujetarán por medio de eslingas.

La colocación de las armaduras debe efectuarse desde fuera del encofrado utilizando plataformas de trabajo reglamentarias, andamiadas, torretas o cinturones de seguridad tipo

arnés.

La recepción de las armaduras se efectuará en sitios abiertos, libres de obstáculos y próximos al perímetro del forjado.

La colocación y el reparto de viguetillas y bobedilla se efectuará a través de plataformas, pasarelas o andamios de borriquetas situados sobre el piso inferior provistos de barandillas. Antes de iniciar la actividad de hormigonado hay que revisar el estado correcto del acuíñamiento de los puntales.

Se instalarán pasarelas de 60 centímetros de anchura mínima dotadas de barandillas para que los trabajadores realicen cómodamente las labores de hormigonado.

Se instalarán, en su caso, castilletes de hormigonado.

En los vertidos a través de canaleta:

- Se instalarán topes de parada de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.
- Como norma general se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 metros del borde de la excavación
- Durante el retroceso de los camiones hormigonera, los operarios no se situarán detrás.
- La maniobra de vertido será dirigida por un responsable que vigilará para que las maniobras se realicen de manera segura.

En el hormigonado con cubilotes se tendrán en cuenta las siguientes medidas de prevención:

- Los cubilotes deberán poseer un cierre perfecto para que no se desparrame el hormigón.
- Los cubilotes estarán suspendida de la grúa a través de gancho con pestillo de seguridad.
- Se evitará toda arrancada o parada brusca.
- En la zona de vertido el cubilote descenderá verticalmente para evitar golpes contra los operarios.
- Si el vertido se hace con carretillas, la superficie estará libre de obstáculos.
- En el hormigonado a través de bombeo se observarán las siguientes medidas de seguridad:
- El equipo encargado del manejo de la bomba estará especializado.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes.
- La manguera terminal estará controlada por dos operarios para evitar golpes de la misma.

La operación de desencofrado se iniciará cuando el hormigón esté fraguado.

En los trabajos de desencofrado se instalarán redes sólidamente sujetas a los forjados superior e inferior en el perímetro de las plantas y huecos.

La retirada de las redes se simultaneará con la colocación de barandillas rígidas y rodapiés para evitar caídas por huecos o aberturas.

Ningún trabajador permanecerá debajo de la zona de caída del encofrado.

Todas las maderas y puntales han de ser retirados de la obra y almacenados cuidadosamente.

Previamente, las maderas serán desprovistas de clavos y puntas.

La utilización de paneles de encofrado requerirá la utilización de plataformas de trabajo adosadas a los mismos con sus correspondientes protecciones.

Todas las zonas de excavación existentes en la zona, habrán sido saneadas o protegidas de tal forma que no exista el riesgo de caída de materiales a zonas en las que se ejecutan trabajos.

Para la ejecución de la solera, así como para los trabajos de hormigonado de muros y zapatas se requerirá la utilización de los EPI reglamentarios.

Todas aquellas zonas que presenten un salto de cota, se protegerán con elementos provisionales hasta la colocación de los cierres definitivos.



Tras el levantamiento de los pilares, cuyo hormigonado se realizará desde torretas de andamios, se colocarán redes horizontales para realizar de forma segura los trabajos de ejecución de forjados.

Durante los trabajos de ejecución de la estructura a partir de la planta primera, todo el perímetro del edificio estará protegido mediante redes horizontales o de horca y se colocarán cables fiadores para que los trabajadores estén sujetos en todo momento.

#### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Cables fiadores para cinturones de seguridad

Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad

Pasarela de seguridad

Redes horizontales

Redes perimetrales

#### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Botas impermeables

Cinturón de seguridad contra las caídas

Faja contra las vibraciones

#### **Maquinaria**

Camión bomba, de brazo articulado para vertido de hormigón

Camión cuba hormigonera

Dobladora mecánica de ferralla

Vibrador

#### **Medios auxiliares**

Plataforma elevadora/ Andamio HD-1000

Encofrado con barandilla perimetral para forjados o losas

Herramientas manuales

## **10.7.PAVIMENTOS Y SOLADOS EXTERIORES**

### **10.7.1. REVESTIMIENTO DE BALDOSAS**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Afecciones en la piel

Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos

Cortes y lesiones en manos por mal uso de herramientas manuales (paletas, paletinas, llanas, etc.)

Dermatitis por contacto con cementos, cales, etc.

Riesgos derivados de la utilización de morteros

Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas y resbaladizas

Trauma sonoro por contaminación acústica

Vuelco de las pilas de acopios de materiales

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Atrapamientos de dedos entre objetos pesados

Caídas de materiales transportables

Hundimiento de materiales diversos por mal asentamiento

Riesgos derivados por rotura del disco

#### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Para la descarga de las piezas en el punto de almacenamiento se utilizará una autogrúa que, mediante eslingas o estrobos las amarrará desde dos puntos distanciados para equilibrar mejor el conjunto. Se aplicarán mordazas en los extremos de las eslingas de

forma que vayan horizontales. Se prestará especial atención a las eslingas o estrobos durante el desarrollo de las obras, realizando una serie de revisiones de los mismos, desechándolos cuando su uso pueda suponer un riesgo añadido.

El proceso para el izado, desplazamiento y colocación de las piezas, se describe en el Pliego de Condiciones.

Durante las operaciones de izado y transporte de materiales se debe evitar la permanencia o el paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando si fuera necesario el área de trabajo.

Como norma general, todos los trabajos de solados tendrán presente la necesaria protección de los huecos interiores existentes: huecos para conductos, cajas de escaleras y hueco de ascensor.

No se harán acopios sobre forjados u otros lugares, que por exceso de peso, sean susceptibles de derrumbamiento.

Los trabajadores usarán protección auditiva y mascarilla antipolvo.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

#### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Oclusión de hueco horizontal mediante tapas de madera o mallazos

#### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Cascos protectores auditivos

Mascarilla contra el polvo

Guantes de malla contra cortes

#### **Maquinaria**

Carretilla elevadora/Grúa/Montacargas

Máquinas herramienta (radiales, cortadoras)

Sierra circular

#### **Medios auxiliares**

Herramientas manuales

### **10.7.2. REVESTIMIENTO DE LOSAS**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Afecciones en la piel

Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos

Cortes y lesiones en manos por mal uso de herramientas manuales (paletas, paletinas, llanas, etc.)

Dermatitis por contacto con cementos, cales, etc.

Riesgos derivados de la utilización de morteros

Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas y resbaladizas

Trauma sonoro por contaminación acústica

Vuelco de las pilas de acopios de materiales

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Aplastamientos

Atrapamiento por objetos pesados

Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.

Atrapamientos de dedos entre objetos pesados

Caidas de materiales transportables

#### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Como norma general, todos los trabajos de solados tendrán presente la necesaria protección de los huecos interiores existentes: huecos para conductos, cajas de escaleras y hueco de ascensor.

Se cuidará que los acopios de las plantas no sobrepasen la altura y la carga debidas.

Debido al peso y las dimensiones de las losas, en la manipulación de las piezas trabajarán varias personas.

Los trabajadores usarán protección auditiva y mascarilla antipolvo.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

#### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Oclusión de huecos horizontales con tapas de madera

#### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Cascos protectores auditivos

Mascarilla contra el polvo

Guantes de malla contra cortes

#### **Maquinaria**

Grúa / Carretilla elevadora / Montacargas

Máquinas herramientas

Sierra circular

#### **Medios auxiliares**

Herramientas manuales

### **10.7.3. PAVIMENTOS CONTINUOS DE MORTERO**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Afecciones en la piel

Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos

Dermatitis por contacto con cementos, cales, etc.

Riesgos derivados de la utilización de morteros

Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas y resbaladizas

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.

Atrapamientos de dedos entre objetos pesados

#### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Como norma general, todos los trabajos de solados tendrán presente la necesaria protección de los huecos interiores existentes: huecos para conductos, cajas de escaleras y hueco de ascensor.

Los trabajadores usarán mascarilla antipolvo.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

#### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Oclusión de huecos horizontales con tapas de madera

#### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Botas impermeables

Mascarilla antipolvo

#### **Maquinaria**

Espadones rozadores para pavimentos

Máquina de extendido para morteros y pastas

Máquinas herramienta

**Medios auxiliares**

Herramientas manuales

Regla

**10.7.4. PAVIMENTOS CONTINUOS DE MATERIALES BITUMINOSOS**

**Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Afecciones en la piel

Cortes y lesiones en manos por mal uso de herramientas manuales

Quemaduras por contacto con objetos calientes

Riesgos derivados de la exposición a atmósferas tóxicas, irritantes

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

Trauma sonoro por contaminación acústica

**Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Atrapamiento por objetos pesados

Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.

Incendio y explosión (de sopletes, botellas de gases licuados, bombonas, etc.)

**Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Será necesario una ventilación adecuada del lugar donde se realizan los trabajos, y el uso de mascarilla.

Estará prohibido el fumar y utilizar máquinas que puedan producir chispas.

Los trabajadores usarán protección auditiva.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

Para evitar los riesgos producidos en la ejecución de esta unidad se limitará el acceso a personas y vehículos a la zona afectada, así mismo se instruirá a los conductores (de compactadoras, motoniveladoras, extendedoras, camiones, etc.) en las normas de seguridad de carácter general.

En las operaciones de riego el operario empleará botas y ropa de trabajo impermeables y una pantalla facial que le proteja de posibles salpicaduras.

El equipo de extendido tendrá la zona de trabajo despejado y se evitará en todo momento la interferencia de maquinaria o personal, de la obra o ajeno a la misma, en el tajo.

Los vehículos que intervengan en este trabajo tendrán señalización acústica o luminosa de indicación de marcha atrás. Sobre la máquina extendedora se adherirán las señales de peligro referidas a las altas temperaturas de la sustancia utilizada.

**Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Balizamiento lateral de rampas (en caso de que estas existan)

Oclusión de huecos horizontales con tableros de madera

Señalización vial

**Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Cascos protectores auditivos

Mascarilla contra las emanaciones tóxicas

Guantes aislantes del calor para betunes asfálticos

Plantillas aislantes (extendido de aglomerado)

**Maquinaria**

Pavimentadora de molde deslizante con remate de superficie por arrastre

Extendedora de aglomerado

Camiones

## Medios auxiliares

Herramientas manuales, palas

## 10.8. REDES DE SERVICIOS-CANALIZACIONES

### 10.8.1. APERTURA DE ZANJAS Y REGISTROS

#### Identificación de riesgos evitables

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Contagios derivados de la insalubridad del lugar

Puesta en marcha fortuita de vehículos o maquinaria

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

- Sobrecargas en bordes de la excavación o coronación de taludes por acopios de material
- Vibraciones próximas (vehículos, trenes, maquinaria, martillos rompedores, etc.)
- No efectuar la excavación con el talud adecuado y sin entibación desentibado incorrecto
- Cargas fijas junto al borde de excavación (torres eléctricas, postes, árboles, etc.)

Desprendimiento o hundimiento del terreno por excavación bajo el nivel freático

Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra y camiones por:

- Inicio brusco de las maniobras
- Mala visibilidad
- Inexistencia de avisadores ópticos o acústicos
- Abandono o estacionamiento indebido
- Elevación o transporte de personas
- Conducción imprudente
- Arranque con motor embragado
- Mantenimiento inadecuado de mecanismos de mando y control
- Falta de señalización en las zonas de trabajo
- Fallos del terreno
- Permanencia indebida de operarios en el radio de acción de la máquina

Riesgos derivados de los problemas de circulación interna por mal estado de accesos y zonas de tránsito (embarrados, etc.)

Repercusiones en las estructuras de las edificaciones colindantes por descalce de la cimentación al efectuar la excavación

Desprendimiento y/o hundimiento del terreno por excavación bajo el nivel freático

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

#### Identificación de riesgos no eliminables

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Hundimientos

Inundaciones

Deslizamiento de tierras y/o rocas sobre los operarios

Alud de tierras y bolos por alteración de la estabilidad de laderas

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

- Filtraciones líquidas o acuosas
- Alteración del terreno por variación importante de temperatura, exposición prolongada a la intemperie
- Fallo en las entibaciones o apuntalamientos
- Variación del grado de humedad del terreno

Caída de maquinaria para el movimiento de tierra al fondo de la excavación

Contactos eléctricos directos por presencia de cables eléctricos subterráneos en servicio, no señalizados

Explosiones o incendios por:

- Rotura durante la excavación de algún servicio público existente en el solar (agua, gas, etc.)
- Durante los trabajos de mantenimiento de la maquinaria
- Almacenamiento incorrecto de combustible, grasas y aceite usado por la maquinaria

Ruina y hundimiento de los edificios colindantes por vibraciones producidas por maquinaria durante la excavación

Desplome y caídas de elementos de las estructuras de edificaciones colindantes afectadas

Desprendimiento y/o hundimiento del terreno por afloramiento del nivel freático

Deslizamientos de la coronación de los taludes

Inundaciones por filtración o afloramiento del nivel freático

### **Medidas preventivas**

Para la apertura de zanjas, se emplearán preferentemente medios mecánicos utilizando medios Manuales donde no sea posible el uso de los anteriores.

Previamente se habrán determinado en la zona de trabajo los tipos y profundidades a que discurren las diferentes conducciones enterradas y visualizando "in situ" la situación de las diferentes arquetas.

Durante la apertura de zanjas se mantendrán las siguientes distancias de seguridad a las conducciones enterradas:

- Para excavación con máquina 1 m.
- Para excavación con martillo neumático 0,5 m.

En caso de rotura de alguna conducción se avisará inmediatamente a la compañía correspondiente.

Si durante el avance de la excavación hubiese que dejar alguna conducción en servicio al descubierto, se apuntalará convenientemente o se sujetará de tal modo que se impida su rotura por propio peso, vibraciones, etc.

Si aflorasen aguas en el interior de las zanjas se achicarán inmediatamente para evitar el deterioro y la inestabilidad de los taludes. Periódicamente se revisará el estado de los taludes.

En aquellas zanjas que tengan más de 1,30 metros de profundidad, se protegerán los bordes mediante barandillas de 0,90 metros de altura colocadas, como mínimo, a 1 metro del borde. Si la profundidad es menor se señalizará con cinta o malla de plástico.

Todo el personal que trabaje en el interior de la zanja utilizará obligatoriamente el casco de seguridad.

El acopio de materiales y tierra no se hará a una distancia menor de 2 m. del borde de la zanja.

Para el acceso y salida de la zanja se utilizarán escaleras de mano ancladas en los apoyos y que sobresalgan 1 m. del apoyo superior.

Las zanjas de profundidad superior a 1,30 metros serán entibadas o, a juicio de la Dirección Facultativa, convenientemente taluzadas.

Periódicamente se revisará el estado de los taludes y se inspeccionarán las entibaciones cada vez que haya una interrupción del trabajo.

Si es posible, el cajón de encofrado de las arquetas se montará en el exterior para luego con la ayuda de la grúa introducirlo completo en el pozo.

Una vez desencofradas las arquetas, se pondrán tapas provisionales hasta que se coloquen las definitivas.

El tajo tendrá la iluminación necesaria.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Tapas provisionales.

Vallas metálicas limitadoras.

Cordón de balizamiento.

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Casco.

Buzo o ropa de trabajo adecuada.

Botas de seguridad resistentes a la penetración y absorción de agua.

Guantes de uso general

### **Maquinaria**

Retroexcavadora.

Dumper.

Eslingas y estribos.

Escaleras de mano.

## **10.8.2. INTRODUCCION DE CANALIZACIONES**

### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Interferencias: conducciones subterráneas; electrocución, inundación súbita

Sobre esfuerzos (permanecer en posturas forzadas, sobrecargas)

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Atrapamientos por corrimiento de tierras

Caída de objetos en manipulación

Pisadas sobre terrenos irregulares o sobre materiales

Atrapamiento entre objetos (ajustes: tuberías y sellados)

Ataque de roedores o de otras criaturas asilvestradas

### **Medidas preventivas**

Para meter las nuevas canalizaciones en las zanjas se emplearán medios mecánicos preferentemente.

Para el izado y transporte de las tuberías se emplearán eslingas que las sujetarán de dos puntos distantes para evitar su balanceo.

Después de enganchada la carga se elevará ligeramente para permitir que adquiera su posición de equilibrio.

Si la carga no estuviera bien equilibrada se volverá a depositar en el suelo y a destensar las eslingas para moverlas al punto correcto.

Si el desplazamiento con la carga fuese más o menos largo, el transporte se hará con la carga a poca altura y a velocidad moderada teniendo en todo momento el maquinista suficiente visibilidad y acentuando las precauciones por la posible interferencia de terceras personas.

Para introducir la tubería en la zanja se asegurará de que no haya ningún operario en la misma y se hará el descenso lentamente evitando golpear las conducciones que pudieran existir o los codales de la entibación.

Todas las operaciones de izado, transporte, colocación de la tubería en su posición, corte o control del tránsito peatonal durante estas maniobras estarán dirigidas por una sola persona que será la que de las instrucciones necesarias a los demás operarios para realizar esta maniobra sin riesgos para los propios operarios ni para las terceras personas.

Las eslingas serán revisadas periódicamente para comprobar su estado de mantenimiento y que cumplan lo especificado en el capítulo del Pliego de Condiciones.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Utilización de blindajes metálico

Barandillas al borde

Pasarelas de seguridad

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

En caso de presencia de líneas eléctricas, todas aislantes de la electricidad

Casco

Fajas los sobre esfuerzos

Mascarilla contra el polvo

Guantes de cuero

Trajes impermeables

Ropa de trabajo

**Maquinaria y medios auxiliares a emplear**

Retroexcavadora

Eslingas y estrobos

**10.8.3. ARQUETAS Y REGISTROS**

**Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Interferencias: conducciones subterráneas; electrocución, inundación súbita

Sobre esfuerzos (permanecer en posturas forzadas, sobrecargas)

Cortes por manejo de piezas cerámicas y herramientas de albañilería

Dermatitis por contacto con el cemento

Proyección violenta de objetos (corte de material cerámico)

**Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Atrapamientos por corrimiento de tierras

Caída de objetos en manipulación

Pisadas sobre terrenos irregulares o sobre materiales

Atrapamiento entre objetos (ajustes: tuberías y sellados)

Ataque de roedores o de otras criaturas asilvestradas

**Medidas preventivas**

Una vez realizada la excavación se procederá a acometer los encofrados de las arquetas y registros. Si fuera posible, el encofrado se montará en el exterior para luego ser descendido al fondo de la zanja por medios mecánicos. Si no lo fuera, los operarios que trabajen en la zanja utilizarán casco de seguridad y cinturón portaherramientas.

Para la colocación de armaduras y para el vertido y hormigonado del hormigón se colocarán pasarelas transversales a las zanjas de 60 cm. de anchura y con barandillas para impedir las caídas al interior.

Se utilizarán escaleras de mano para acceder a las arquetas y proceder al desencofrado, no permitiéndose trepar o descender por los encofrados.

En las arquetas se pondrán tapas provisionales adecuadas al peso que tengan que soportar.

Vigilar el estado de la seguridad de los lugares volados y que los trabajadores no se apoyen sobre las culatas de los martillos.

**Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Tapas provisionales

Vallas metálicas limitadoras

**Equipos de protección individual**

En caso de presencia de líneas eléctricas, todas aislantes de la electricidad

Casco

Fajas los sobre esfuerzos

Polainas de cuero

Guantes de cuero

Trajes impermeables

Ropa de trabajo

**Maquinaria y medios auxiliares a emplear**

Retroexcavadora

Eslingas y estrobos

**10.8.4. RELLENO DE ZANJAS**

**Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Contagios derivados de la insalubridad del lugar

Puesta en marcha fortuita de vehículos o maquinaria



Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

- Sobrecargas en bordes de la excavación o coronación de taludes por acopios de material
- Vibraciones próximas (vehículos, trenes, maquinaria, martillos rompedores, etc.)
- Desentibado incorrecto

Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra y camiones por:

- Inicio brusco de las maniobras
- Mala visibilidad
- Inexistencia de avisadores ópticos o acústicos
- Abandono o estacionamiento indebido
- Elevación o transporte de personas
- Conducción imprudente
- Arranque con motor embragado
- Mantenimiento inadecuado de mecanismos de mando y control
- Falta de señalización en las zonas de trabajo
- Fallos del terreno
- Permanencia indebida de operarios en el radio de acción de la máquina

Riesgos derivados de los problemas de circulación interna por mal estado de accesos y zonas de tránsito (embarrados, etc.)

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Hundimientos

Inundaciones

Deslizamiento de tierras y/o rocas sobre los operarios

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

filtraciones líquidas o acuosas

alteración del terreno por variación importante de temperatura, exposición prolongada a la intemperie

fallo en las entibaciones o apuntalamientos

variación del grado de humedad del terreno

#### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Los materiales de relleno se acopiarán a uno de los lados de los taludes y a una distancia razonable en función de la profundidad de la zanja.

Las barandillas, los topes para vehículos y demás protecciones colectivas previstas no se retirarán hasta la cubrición definitiva de la zanja.

El desentibado se hará de abajo arriba, siendo necesario adoptar las precauciones apropiadas para conservar la estabilidad de las paredes.

Las entibaciones se quitarán metódicamente a medida que se realizan los trabajos de revestimiento.

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

- El desvío de la línea
- Apantallamientos
- Pórtico de limitación de altura

Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctricos que alimentan las máquinas, sino que se realizarán tendidos aéreos.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que una máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

El acceso del personal a las excavaciones se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos.

Según el tipo de conducto a tapar, la zanja tiene diferentes espesores y materiales de relleno. En los conductos de gas y electricidad lleva, además, una banda plástica a 20-50 cm. de la parte superior del conducto que señala la existencia del mismo para posteriores aperturas de zanjas.

#### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Entibación de blindaje metálico

Pasarela

#### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Botas impermeables

Casco pantalla ventilada mecánicamente contra el polvo

Cinturón de seguridad de sujeción.

#### **Maquinaria**

Dúmper

Rodillo compactador

Compactador manual

## **11.LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DONDE SE PRESTAN TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES Y SUS CORRESPONDIENTES MEDIDAS ESPECÍFICAS**

### **11.1.RIESGO GRAVE DE SEPULTAMIENTO**

Escolleras

Apertura de zanjas de urbanización

### **11.2.RIESGO GRAVE DE HUNDIMIENTO**

Demolición de estructura y cimentación

### **11.3.RIESGO GRAVE DE CAIDA DE ALTURA**

Encofrado y desencofrado de pilares, vigas y losas de hormigón

Colocación de armadura en pilares, vigas y losas de hormigón

Vertido de hormigón en pilares, vigas y losas

## **12.MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

### **12.1.MAQUINARIA PARA PILOTAJES**

#### **12.1.1. PERFORADORA**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Caídas desde la maquinaria

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos

Colisiones por falta de visibilidad

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Golpes causados por oscilación de tuberías  
Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones  
Trauma sonoro por contaminación acústica  
Vuelco de maquinaria sobre los operarios  
Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria  
Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos o arrastres  
Atropellos  
Aplastamientos  
Choques de operarios contra las máquinas  
Golpes  
Hundimientos

#### **Medidas preventivas**

El personal que intervenga en los trabajos debe ser especializado.

Durante el cambio de ubicación de la perforadora, no permanecerá nadie detrás de la misma, siendo dirigida la maniobra por personal especializado.

En aquellos trabajos que exista riesgo de atropello por parte de maquinaria de la obra o vehículos ajenos a la misma, se emplearán chalecos reflectantes por parte del personal de a pie.

Antes de poner en marcha la máquina se debe comprobar el correcto estado de mantenimiento de ruedas, dirección, frenos, posibles fugas de aceite, etc.

Cuando se estacione la máquina hay que asegurarse que no se pueda poner accidentalmente en marcha.

En todos aquellos trabajos que impliquen riesgo de caída en alturas superiores a 2 metros deberá utilizarse cinturón de seguridad tipo arnés con sujeción a elementos resistentes.

Debe evitarse que los carburantes, grasas y otros líquidos se derramen. Cuando esto ocurra los charcos se limpiarán o se cubrirán con arena.

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

- el desvío de la línea
- pórtico de limitación de altura
- apantallamientos

Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctricos que alimentan las máquinas, sino que se realizarán tendidos aéreos.

Las rampas para el movimiento de las máquinas conservarán el talud natural que exija el terreno que no será:

- superior al 12% en los tramos rectos
- superior al 8% en tramos curvos

El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m, ensanchándose en las curvas.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que una máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

El acceso del personal a las excavaciones se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos.

Los vehículos y maquinaria deben estar proyectados, teniendo en cuenta los principios de la ergonomía. Los asientos serán antivibratorios.

Se mantendrán en buen estado de funcionamiento, y deberán utilizarse correctamente.

Los maquinistas y personal encargado deben recibir una formación y adiestramiento especial. Utilizarán cinturones de seguridad que les mantengan fijos al asiento.

En las salidas de la máquina se tendrá cuidado en usar casco de seguridad.

El calzado del conductor será antideslizante en previsión de caídas al subir y bajar de la máquina.

Si la cabina no está insonorizada se utilizarán tapones y orejeras contra el ruido.

Deberán estar equipados con estructuras adecuadas para defender al conductor contra el aplastamiento en caso de vuelco y contra la caída de objetos; es decir, de cabina antivuelco que además proteja de la inhalación de polvo, del ruido, estrés térmico o insolación.

El acceso a la máquina será seguro a través de los correspondientes asideros y pasos protegidos.

Los cables, tambores y grilletes metálicos deben revisarse periódicamente.

Los órganos móviles (engranajes, correas de transmisión, etc.) deben estar protegidos con la correspondiente carcasa.

Toda máquina deberá llevar un extintor de incendios.

Los vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de la carga máxima.

Mientras la máquina está trabajando se prohíbe estar en la cabina a cualquier otra persona que no sea el maquinista.

El maquinista no debe abandonar la máquina con el motor en marcha.

No se permitirá circular ni estacionar bajo cargas suspendidas.

Está prohibido transportar operarios a través de los instrumentos de carga de material.

#### **Equipos de protección individual**

Botas impermeables

Cascos protectores auditivos

Faja contra las vibraciones

Guantes

## **12.2. MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **12.2.1. MAQUINARIA EN GENERAL**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Caídas desde la maquinaria

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos

Colisiones por falta de visibilidad

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Perdida de la carga

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Trauma sonoro por contaminación acústica

Vuelco de maquinaria sobre los operarios

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos o arrastres

Atropellos

Aplastamientos

Choques de operarios contra las máquinas

Golpes

Hundimientos

#### **Medidas preventivas**

Durante el retroceso de los camiones, no permanecerá nadie detrás de los mismos, siendo dirigida la maniobra del camión por personal especializado.

En aquellos trabajos que exista riesgo de atropello por parte de maquinaria de la obra o vehículos ajenos a la misma, se emplearán chalecos reflectantes por parte del personal de a pie.

Antes de poner en marcha la máquina se debe comprobar el correcto estado de mantenimiento de ruedas, dirección, frenos, posibles fugas de aceite, etc.

Circular siempre a velocidad moderada, nunca superior a 10 km/h, evitando frenazos o aceleraciones bruscas. Evitar, del mismo modo, tomar las curvas a demasiada velocidad. Cuando se estacione la máquina hay que asegurarse que no se pueda poner accidentalmente en marcha. Para ello se colocarán unas cuñas o topes en las ruedas. Serán manejados y conducidos por personal especializado.

Debe evitarse que los carburantes, grasas y otros líquidos se derramen. Cuando esto ocurra los charcos se limpiarán o se cubrirán con arena.

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

- el desvío de la línea
- pórtico de limitación de altura
- apantallamientos

Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctricos que alimentan las máquinas, sino que se realizarán tendidos aéreos.

Las rampas para el movimiento de camiones o máquinas conservarán el talud natural que exija el terreno que no será:

- superior al 12% en los tramos rectos
- superior al 8% en tramos curvos

El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m, ensanchándose en la curvas.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que un máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

Se dispondrán de topes o barreras de seguridad para que sea imposible que los vehículos de carga se acerquen al borde del vaciado o excavación. La distancia aproximada en función de la estabilidad del terreno será de:

- 2 metros, los ligeros
- 4 metros, los pesados

El acceso del personal a las excavaciones se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos.

Los vehículos y maquinaria deben estar proyectados, teniendo en cuenta los principios de la ergonomía. Los asientos serán antivibratorios.

Se mantendrán en buen estado de funcionamiento, y deberán utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado deben recibir una formación y adiestramiento especial. Utilizarán cinturones de seguridad que les mantengan fijos al asiento.

En las salidas de la máquina se tendrá cuidado en usar casco de seguridad.

El calzado del conductor será antideslizante en previsión de caídas al subir y bajar de la máquina.

Si la cabina no está insonorizada se utilizarán tapones y orejeras contra el ruido.

Deberán estar equipados con estructuras adecuadas para defender al conductor contra el aplastamiento en caso de vuelco y contra la caída de objetos; es decir, de cabina antivuelco que además proteja de la inhalación de polvo, del ruido, estrés térmico o insolación.

El acceso a la máquina será seguro a través de los correspondientes asideros y pasos protegidos.

Los cables, tambores y grilletes metálicos deben revisarse periódicamente.

Los órganos móviles (engranajes, correas de transmisión, etc.) deben estar protegidos con la correspondiente carcasa.

Toda máquina deberá llevar un extintor de incendios.

Los vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de la carga máxima.

Los vehículos y máquinas no se abandonarán con el motor en marcha o con la cuchara subida.

No se permitirá circular ni estacionar bajo cargas suspendidas.  
Está prohibido transportar operarios a través de los instrumentos de carga de material.

#### **Equipos de protección individual**

Botas impermeables  
Casco protectores auditivos  
Faja contra las vibraciones  
Guantes

#### **12.2.2. DÚMPER**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Caída desde la máquina  
Vuelco de maquinaria en tránsito o durante el vertido  
Colisiones por falta de visibilidad  
Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones  
Trauma sonoro por contaminación acústica  
Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos  
Desplome de la carga

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atropellos  
Golpes con la manivela de puesta en marcha  
Hundimientos

##### **Medidas preventivas**

Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.

Debería prohibirse circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.

Debe prohibirse circular sobre los taludes.

En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes, deberá colocarse un tope que impida el avance del dúmper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud o el tipo de entibación.

Se revisará la carga antes de iniciar la marcha, observando su correcta disposición.

Las cargas nunca dificultarán la visión del conductor. No se cargarán piezas que sobresalgan lateralmente.

El conductor del dúmper será persona cualificada preferentemente en posesión del permiso de conducir, no dejando que los operarios lo manejen indiscriminadamente. Está totalmente prohibido transportar personas sobre el dúmper, manejándolo únicamente el conductor, con carnet de conducir de clase B.

Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.

Mantener los frenos siempre en buen estado, teniendo como norma revisarlos después del paso sobre barrizales.

Dotarlo de pórtico de seguridad que proteja el puesto del conductor así como de cinturón de seguridad de amarre al propio vehículo.

Se debe comprobar que el vehículo esté bien compensado por diseño, debiendo colocarle en caso contrario un contrapeso en la parte trasera que equilibre el conjunto cuando esté cargado.

El lado del volquete próximo al conductor debe estar más elevado que el resto, para protegerlo del retroceso del propio material transportado.

Los dúmper deberían disponer de bocina, sistema de iluminación y espejo retrovisor.

En los recorridos de la obra la velocidad nunca será mayor a 20 km/h.

Se reducirán las vibraciones propias del vehículo estableciendo suspensiones entre las ruedas y el bastidor. A su vez, se aislará el conductor por suspensión del asiento o de la cabina respecto de la máquina.

El conductor usará cinturón antivibratorio.

##### **Protecciones colectivas**

Pórtico de seguridad.

Sistema de iluminación.  
Asiento anatómico.

#### **Equipos de protección individual**

Casco de seguridad.  
Ropa de trabajo adecuada.  
Cinturón de seguridad  
Calzado de seguridad.  
Cinturón antivibratorio.  
Mascarilla antipolvo.

### **12.3.MAQUINARIA DE OBRA**

#### **12.3.1. HORMIGONERA**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Vuelco de la hormigonera  
Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos  
Contacto eléctrico directo con elementos en tensión  
Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión  
Colisiones por falta de visibilidad  
Trauma sonoro por contaminación acústica  
Riesgos derivados de atmósferas agresivas molestas  
Riesgos derivados de fenómenos térmicos, relacionados con cortocircuitos o sobrecargas  
Riesgos derivados de la proyección de fluidos a alta presión  
Lesiones producidas por impactos, proyección de elementos sobre operarios  
Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos o arrastres  
Aplastamientos  
Choques de operarios contra las máquinas  
Fricción, abrasión

##### **Medidas preventivas**

La hormigonera tendrá protegido mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión: correas, corona y engranaje.  
Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo.  
La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.  
La carcasa y demás partes metálicas de la hormigonera estarán conectadas a tierra.  
Los operarios emplearán guantes y botas de seguridad, además de gafas, casco y ropa de trabajo adecuada.  
También utilizarán tapones o auriculares.  
En todo momento se esmerará el orden y limpieza de las zonas de trabajo debiendo estar las superficies de tránsito libres de obstáculos, ya que se pueden producir golpes o caídas.  
Para ello, al final de la jornada se retirará el escombros acumulado.

##### **Equipos de protección individual**

Casco.  
Guantes de goma.  
Botas de seguridad impermeables.  
Protectores auditivos.

#### **12.3.2. BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOTRANSPORTADA**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos  
Contacto eléctrico directo con elementos en tensión  
Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión  
Colisiones por falta de visibilidad  
Trauma sonoro por contaminación acústica

Riesgos derivados de atmósferas agresivas molestas  
Riesgos derivados de fenómenos térmicos, relacionados con cortocircuitos o sobrecargas  
Riesgos derivados de la proyección de fluidos a alta presión  
Lesiones producidas por impactos, proyección de elementos sobre operarios  
Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos o arrastres  
Aplastamientos  
Choques de operarios contra las máquinas  
Fricción, abrasión

#### **Medidas preventivas**

La hormigonera tendrá protegido mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión: correas, corona y engranaje.  
Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo.  
La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.  
La carcasa y demás partes metálicas de la hormigonera estarán conectadas a tierra.  
Los operarios emplearán guantes y botas de seguridad, además de gafas, casco y ropa de trabajo adecuada.  
También utilizarán tapones o auriculares.  
En todo momento se esmerará el orden y limpieza de las zonas de trabajo debiendo estar las superficies de tránsito libres de obstáculos, ya que se pueden producir golpes o caídas.  
Para ello, al final de la jornada se retirará el escombros acumulado.

#### **Equipos de protección individual**

Casco  
Guantes de goma  
Botas de seguridad impermeables  
Protectores auditivos

### **12.3.3. CAMIÓN CUBA HORMIGONERA**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Caídas desde la maquinaria  
Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos  
Colisiones por falta de visibilidad  
Riesgos derivados de la proyección de fluidos a alta presión  
Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones  
Trauma sonoro por contaminación acústica  
Vuelco de maquinaria sobre los operarios  
Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria  
Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos o arrastres  
Atropellos  
Aplastamientos  
Choques de operarios contra las máquinas  
Fricción, abrasión  
Hundimientos

#### **Medidas preventivas**

Las partes móviles de las máquinas estarán protegidas con carcasas u otros dispositivos.  
Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.  
Anunciar con la señal acústica cuando un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto. Cuando sea marcha atrás o cuando el conductor esté falto de visibilidad, debe estar auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.



Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

Antes de poner en marcha la máquina se debe comprobar el correcto estado de mantenimiento de ruedas, dirección, frenos, posibles fugas de aceite, etc..

Circular siempre a velocidad moderada, nunca superior a 10 km/h, evitando frenazos o aceleraciones bruscas. Evitar, del mismo modo, tomar las curvas a demasiada velocidad.

Cuando se estacione la máquina hay que asegurarse que no se pueda poner accidentalmente en marcha. Para ello se colocarán unas cuñas o topes en las ruedas.

Debe evitarse que los carburantes, grasas y otros líquidos se derramen. Cuando esto ocurra los charcos se limpiarán o se cubrirán con arena.

Se reducirán las vibraciones propias del vehículo estableciendo suspensiones entre las ruedas y el bastidor. A su vez, se aislará el conductor por suspensión del asiento o de la cabina respecto de la máquina.

#### **Equipos de protección individual**

Botas impermeables

Casco con pantalla de seguridad

Faja contra las vibraciones

Guantes

#### **12.3.4. CAMIÓN DE TRANSPORTE**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Caídas desde la maquinaria

Colisiones por falta de visibilidad

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

Vuelco de los materiales o equipos transportados sobre los operarios

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atropellos

Aplastamientos

Choques de operarios contra las máquinas

Hundimientos

##### **Medidas preventivas**

Las partes móviles de las máquinas estarán protegidas con carcasas u otros dispositivos.

Anunciar con la señal acústica cuando un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto. Cuando sea marcha atrás o cuando el conductor esté falto de visibilidad, debe estar auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

Antes de poner en marcha la máquina se debe comprobar el correcto estado de mantenimiento de ruedas, dirección, frenos, posibles fugas de aceite, etc.

Circular siempre a velocidad moderada, nunca superior a 10 km/h, evitando frenazos o aceleraciones bruscas. Evitar, del mismo modo, tomar las curvas a demasiada velocidad.

Cuando se estacione la máquina hay que asegurarse que no se pueda poner accidentalmente en marcha. Para ello se colocarán unas cuñas o topes en las ruedas.

Debe evitarse que los carburantes, grasas y otros líquidos se derramen. Cuando esto ocurra los charcos se limpiarán o se cubrirán con arena.

Se reducirán las vibraciones propias del vehículo estableciendo suspensiones entre las ruedas y el bastidor. A su vez, se aislará el conductor por suspensión del asiento o de la cabina respecto de la máquina.

#### **Equipos de protección individual**

Cinturón de seguridad de sujeción

#### **12.3.5. GRUPO ELECTRÓGENO**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Inhalación de sustancias tóxicas en lugares cerrados

Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura

Trauma sonoro por contaminación acústica

Vuelco de maquinaria sobre los operarios

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Aplastamientos

Choques de operarios contra las máquinas

Hundimientos

#### **Medidas preventivas**

Las partes móviles de las máquinas estarán protegidas con carcasas u otros dispositivos.

Si se usan en un local cerrado habrá que disponer de una adecuada ventilación forzada.

#### **12.3.6. VIBRADORES DE COMBUSTIBLE PARA HORMIGONES**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Inhalación de sustancias tóxicas en lugares cerrados

Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Trauma sonoro por contaminación acústica

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Aplastamientos

Choques de operarios contra las máquinas

Fenómenos electrostáticos

##### **Medidas preventivas**

Las partes móviles de las máquinas estarán protegidas con carcasas u otros dispositivos.

Si se usan en un local cerrado habrá que disponer de una adecuada ventilación forzada.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

##### **Equipos de protección individual**

Botas impermeables

Casco

Cascos protectores auditivos

Faja contra las vibraciones

Guantes

#### **12.4. MAQUINARIA DE ELEVACIÓN**

Todas las máquinas de elevación deberán cumplir las siguientes condiciones generales:

- a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras deben ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- b) Ser de buen diseño y construcción, y tener una resistencia suficiente para el uso a que estén destinados.
- c) Su utilización e instalación serán correctas.
- d) Se mantendrán en buen estado de funcionamiento.
- e) Serán manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.
- f) Todos los aparatos elevadores y sus accesorios de izado llevarán de manera visible la indicación del valor de su carga máxima.
- g) No deben utilizarse para fines distintos de aquellos a los que están destinados.
- h) Los ejes, poleas, engranajes y correas de transmisión de los motores estarán cubiertos con carcasas protectoras antiatrapamientos.

- i) Las máquinas de elevación averiadas que no puedan ser retiradas se señalarán con el cartel: "máquina averiada, no conectar".
- j) Se prohibirá al personal no especializado realizar actividades de mantenimiento de los aparatos.
- k) La elevación o descenso de objetos se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical.
- l) Cuando el operador pierda el ángulo de visión de la trayectoria de la carga, un auxiliar experimentado ordenará mediante señales las maniobras pertinentes.
- m) Se prohíbe la permanencia de los operarios bajo las cargas suspendidas.
- n) Los aparatos de izar estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos.
- o) Todo cable deteriorado será sustituido inmediatamente.
- p) Los ganchos estarán dotados de pestillo de seguridad.
- q) El izado, transporte y descenso con sistemas no guiados quedará interrumpido cuando haya fuertes vientos.
- r) Las eslingas, estrobos, cables y demás aparejos de izar deberán ser revisados constantemente.

#### 12.4.1. CARRETILLA ELEVADORA

##### Identificación de riesgos evitables

Vuelco de maquina

Caída de la carga

Colisiones por falta de visibilidad

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Caída de maquinaria sobre los operarios, a niveles inferiores

Caída de maquinaria sobre los operarios, al mismo nivel

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Trauma sonoro por contaminación acústica

Golpes con la carga

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

##### Identificación de riesgos no eliminables

Atropellos

Choques de operarios contra las máquinas

Choques de la máquina contra materiales.

##### Medidas preventivas

Antes de poner en marcha la máquina se debe comprobar el correcto estado de mantenimiento de ruedas, dirección, frenos, posibles fugas de aceite, etc.

No hay que sobrecargar la carretilla ya que esto afecta a la estabilidad de la misma. Observe las cargas máximas calculadas por el fabricante. Tener en cuenta que la carga si queda desplazada del mástil crea una sobrecarga negativa; por ello, las cargas siempre se deben colocar lo más cerca posible del mástil.

Durante el transporte de cargas, o incluso con la carretilla vacía, las horquillas se llevarán lo más bajas posible, a unos 15 cm. del suelo. No circular nunca con la carga levantada, ya que se reduce sensiblemente la estabilidad de la máquina.

Circular siempre a velocidad moderada, nunca superior a 10 km/h, evitando frenazos o aceleraciones bruscas. Evitar, del mismo modo, tomar las curvas a demasiada velocidad.

Cuando la carga impida la visión se debe circular marcha atrás. En éste caso y en cualquier otro el conductor mirará siempre en el sentido de la marcha.

Está prohibido transportar personas en la carretilla.

En pendientes ascendentes se debe circular hacia adelante, nunca marcha atrás; y al contrario, en pendientes descendentes hacerlo marcha atrás, nunca hacia adelante si se lleva alguna carga.

Cuando se estacione la carretilla hay que asegurarse que no se pueda poner accidentalmente en marcha. Para ello se colocarán unas cuñas o topes en las ruedas. Todas las carretillas a emplear en la obra tendrán pórtico de seguridad y una luz giratoria en el techo que se ponga en funcionamiento junto con la propia máquina. Los asientos serán anatómicos y dispondrán de cinturón de seguridad.

#### **Protecciones colectivas**

Pórtico de seguridad.

Cinturón de seguridad.

Asiento anatómico.

#### **Equipos de protección individual**

Casco.

Calzado de seguridad.

Buzo o ropa de trabajo adecuada.

Guantes de uso general.

Protección auditiva, si fuera necesario.

### **12.5.MÁQUINAS - HERRAMIENTAS**

Todas las máquinas herramienta deberán cumplir las siguientes condiciones generales:

- s) Deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- t) Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- u) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- v) Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- w) Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.
- x) Asimismo, las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

#### **12.5.1. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Lesiones producidas por impactos, proyección de elementos sobre operarios

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos

Amputaciones, cortes y heridas

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Trauma sonoro por contaminación acústica

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Rotura del disco

Proyección de partículas por rotura de piezas o mecanismos de la maquinaria

##### **Medidas preventivas**

El disco de corte llevará una carcasa protectora que impida que en caso de rotura de la hoja puedan producirse lesiones por la proyección de los trozos del disco.

Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco y si estuviera gastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.

Los órganos móviles de la máquina (poleas, parte inferior del disco, etc.) estarán protegidos con resguardos adecuados.

Se deberán usar gafas de seguridad u otro medio (pantalla en la propia máquina) que impida la proyección de partículas a los ojos. Se utilizarán también guantes de cuero bien ajustados.

Preferentemente se utilizarán las cortadoras de vía húmeda o de lo contrario deberán estar equipadas con aspiradores de polvo o, en su defecto, se utilizarán mascarillas con el filtro adecuado al tipo de polvo.

Los interruptores de corriente estarán colocados de manera que, para encender o apagar el motor, el operario no tenga que pasar el brazo sobre el disco.

La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco ya que podría bloquearse y mucho menos en sentido oblicuo o lateral.

La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua, o están equipadas con aspiradores de polvo.

La herramienta tendrá un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

#### **Equipos de protección individual**

Casco .

Guantes de cuero.

Mascarilla con filtro.

Gafas antiproyecciones.

#### **12.5.2. MARTILLO NEUMÁTICO**

El martillo neumático es, en esencia, una máquina con un cilindro en el interior, en cuyo émbolo va apoyada la barrena o junta para taladrar en terrenos duros (rocas) o pavimentos, hormigón armado, etc.

#### **Identificación de riesgos evitables**

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos

Lesiones producidas por proyección de partículas

Riesgos derivados de la proyección de aire comprimido por desenchufado de manguera

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Trauma sonoro por contaminación acústica

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos por órganos en movimiento

Golpes en pies por caída del martillo

Fenómenos electrostáticos

#### **Medidas preventivas**

La manguera de aire comprimido debe situarse de forma que no se tropiece con ella, ni que pueda ser dañada por vehículos que pasen por encima.

Antes de desarmar un martillo, se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera; puede volverse contra uno mismo o un compañero.

Verificar las fugas de aire que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangas o tubos.

Mantener los martillos bien cuidados, engrasados y afilados.

Poner mucha atención en no apuntar, con el martillo, a un lugar donde se encuentre otra persona.

No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre el martillo; puede deslizarse y caer de cara contra la superficie que se esté trabajando.

Asegúrese del buen acoplamiento de la herramienta de ataque con el martillo, ya que si no está sujeta, puede salir disparada como un proyectil.

Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura-pecho. Si por la longitud de barrena coge mayor altura, utilizar andamio.

No se debe hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.

El operario que lo emplee llevará protector auditivo, guantes, cinturón y muñequeras antivibratorias, gafas o pantalla antiproyecciones, calzado de seguridad y en algunos casos, mascarilla antipolvo, guantes y calzado dieléctrico.

No se empleará nunca el martillo en posición horizontal, sin utilizar algún tipo de apoyo que aguante el peso del martillo y garantice una buena sujeción.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

#### **Equipos de protección individual**

Casco.  
Botas con puntera metálica.  
Gafas.  
Mascarilla.  
Faja antivibratoria.  
Cascos protectores auditivos.  
Muñequeras antivibratorias

#### **12.5.3. PISTOLA CLAVADORA**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Cortes, heridas

Lesiones producidas por impactos, proyección de elementos sobre operarios

##### **Medidas preventivas**

Debido a la peligrosidad de esta herramienta sólo debe ser usada por personal adiestrado.

Se debe utilizar el protector adecuado para cada material, por ejemplo, de 18 cm. de diámetro mínimo para paredes enlucidas, revocadas, etc.

Es preferible el uso de herramientas que no permitan el disparo si no está puesto el protector.

Previamente al disparo hay que comprobar la naturaleza del material (no tirar sobre materiales de gran dureza: mármol, fundición, acero templado, ..., ni sobre materiales frágiles o elásticos: vidrio, yeso, goma) y su espesor (el disparo podría atravesarlo y llegar a afectar al personal que pudiera haber al otro lado).

Hay que incidir con la herramienta perpendicularmente a la superficie de tiro y el cuerpo debe estar siempre detrás del eje de la herramienta.

Para superficies curvas o discontinuas se usará un protector especial.

No fijar a una distancia menor a 5 cm. de otra fijación o de una fallida, ni a menos de 10 cm. del borde.

No cargar la herramienta hasta el momento de uso hacerlo lo más próximo posible al lugar a aplicar.

Nunca apuntar con la herramienta hacia nadie, ni estando descargada.

Para hacer comprobaciones en la herramienta descargarla previamente. Cuando se realicen operaciones de mantenimiento de la pistola, limpieza o carga, ésta deberá apuntar hacia el suelo.

##### **Equipos de protección individual**

Casco.  
Gafas antiproyecciones.  
Guantes  
Botas de seguridad

#### **12.5.4. ROTAFLEX**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Lesiones producidas por proyección de partículas

Cortes, heridas

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contactos eléctricos con las masas de la maquinaria eléctrica

Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones

Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos o arrastres

Aplastamientos

Rotura del disco

Fenómenos electrostáticos

#### **Medidas preventivas**

Utilizar la rotaflex para cortar no para desbastar con el plano del disco, ya que el disco de widia o carburondo se rompería.

Cortar siempre sin forzar el disco, no apretándolo lateralmente contra la pieza ya que podría romperse y saltar.

Utilizar carcasa superior de protección del disco así como protección inferior deslizante.

Vigilar el desgaste del disco, ya que si pierde mucho espesor queda frágil y casca.

Apretar la tuerca del disco firmemente, para evitar oscilaciones.

Utilizar únicamente el tipo de disco adecuado al material que se quiera cortar.

El interruptor debe ser del tipo «hombre muerto», de forma que al dejar de presionarlo queda la máquina desconectada.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

#### **Equipos de protección individual**

Guantes de cuero

Gafas o protector facial

Mascarilla.

#### **12.5.5. TALADRO PORTÁTIL**

##### **Identificación de los riesgos evitables**

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Cortes con la broca

Lesiones producidas proyección de partículas

Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Trauma sonoro por contaminación acústica

##### **Identificación de los riesgos no eliminables**

Fenómenos electrostáticos

Rotura de la broca

#### **Medidas preventivas**

Como cualquier otra máquina que funcione mediante energía eléctrica, debe disponer de doble aislamiento y estar conectada a tierra. La conexión a la red se realizará mediante clavijas adecuadas y aisladas.

Se debe seleccionar la broca correcta para el material que se va a taladrar.

Si la broca es lo bastante larga como para atravesar el material, deberá resguardarse la parte posterior para evitar posibles lesiones directas o por fragmentos.

Antes de iniciar la perforación se deberá comprobar que no existen conducciones en la zona a perforar.

El taladro no se deberá presionar en exceso.

No se debe utilizar la broca empujando lateralmente para ampliar el diámetro del agujero ya que se puede producir la rotura de la misma y ser causa de accidente. Tampoco se deben realizar taladros inclinados, ni agrandarse los orificios mediante oscilaciones del taladro. Se empleará la broca del diámetro adecuado para cada trabajo.

Se efectuarán revisiones periódicas.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

#### **Equipos de protección individual**

Casco.

Calzado de seguridad.  
Gafas de seguridad.

#### 12.5.6. SIERRA CIRCULAR DE MESA

##### **Identificación de los riesgos evitables**

Lesiones producidas por impactos, proyección de elementos sobre operarios  
Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos  
Amputaciones, cortes y heridas  
Contacto eléctrico directo con elementos en tensión  
Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión  
Trauma sonoro por contaminación acústica  
Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Fenómenos electrostáticos  
Rotura del disco

##### **Medidas preventivas**

La máquina debe estar en lugares planos, estables y perfectamente nivelada.  
El disco se protegerá mediante resguardos que reduzcan al mínimo la zona de corte.  
Estará dotado de cuchillo divisor que actúe como cuña e impida a la madera cerrarse sobre el disco.  
Se usarán empujadores, principalmente cuando se trate de piezas pequeñas o finales de piezas.  
Se protegerá la parte inferior del disco bajo la mesa mediante resguardo apropiado.  
Se instalará un resguardo fijo de las correas de transmisión.  
El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina. Este disco deberá estar en perfectas condiciones, tanto planimetría como de afilado, y no tendrá dientes rotos.  
El eje de giro del disco debe estar equilibrado para evitar posibles roturas.  
Antes de iniciar el serrado se comprobará que no existen clavos o partes metálicas incrustadas en la madera que se desea cortar.  
Antes de poner la máquina en servicio, se comprobará que está conectada a puesta a tierra a tierra, asociada a un interruptor de 300 mA.  
La alimentación eléctrica se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución para evitar riesgos eléctricos.  
En caso de atascamiento se desconectará la energía eléctrica.  
La ubicación de la sierra circular se hará en lugares estratégicos alejada de huecos y del perímetro de la obra, así como de la posibilidad de caída de materiales en su entorno.  
Está prohibido ubicar la sierra circular en sitios encharcados.  
Costará de un rótulo o señalización con la siguiente leyenda: "prohibido utilizar a personas no autorizadas".

##### **Equipos de protección individual**

Casco  
Calzado de seguridad  
Gafas de seguridad  
Ropa de trabajo adecuada  
Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable

#### 12.5.7. CALDERAS PARA BETUNES ASFÁLTICOS CON ROCIADORES

##### **Identificación de riesgos evitables**

Perdida de la carga  
Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura  
Vuelco de maquinaria sobre los operarios  
Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Hundimientos

##### **Medidas preventivas**



Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

La herramienta tendrá un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

Debido a la peligrosidad de esta herramienta sólo debe ser usada por personal adiestrado.

Hay que evitar que los productos bituminosos entren en contacto con la piel.

Los calderetes de betún fundido se ubicarán en lugares estables y distantes de productos combustibles e inflamables.

#### **Equipos de protección individual**

Botas impermeables

Cinturón de seguridad contra las caídas

Guantes

Máscara contra las emanaciones tóxicas

#### **12.5.8. EQUIPO PARA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Inhalación de sustancias tóxicas en lugares cerrados

Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura

Vuelco de maquinaria sobre los operarios

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Aplastamientos

Choques de operarios contra las máquinas

Incendio y explosión

##### **Medidas preventivas**

Los trabajos se realizarán con una iluminación mínima de 100 lux.

Si se usan en un local cerrado habrá que disponer de una adecuada ventilación forzada.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

Las botellas de gas licuado se transportarán mediante carro portabotellas.

Durante los trabajos de soldadura y oxicorte se prohíbe la estancia de trabajadores debajo de estas operaciones, debiendo señalizarse la zona expuesta a "lluvia de chispas".

##### **Equipos de protección individual**

Casco de seguridad, yelmo de soldador

Delantal, manguitos y polainas de cuero

#### **12.5.9. ESPADONES ROZADORES PARA PAVIMENTOS, LOSAS DE HORMIGÓN Y CAPAS DE RODADURA**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos

Cortes, heridas amputaciones

Lesiones producidas por impactos, proyección de elementos sobre operarios

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Trauma sonoro por contaminación acústica

Vuelco de maquinaria sobre los operarios

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos o arrastres

Aplastamientos

Choques de operarios contra las máquinas

Fricción, abrasión

Fenómenos electrostáticos

Rotura del disco

Proyección de partículas por rotura de piezas o mecanismos de la maquinaria

##### **Medidas preventivas**

Las partes móviles de las máquinas estarán protegidas con carcasas u otros dispositivos. Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

El corte de las piezas que componen el alicatado se realizará mediante cortadora eléctrica. Hay que elegir el disco adecuado y evitar que se caliente. No se apurará la vida del disco, se cambiará cuando esté desgastado.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

#### **Equipos de protección individual**

Casco

Cascos protectores auditivos

Guantes de malla contra cortes

Muñequeras contra las vibraciones

#### **12.5.10. HERRAMIENTAS MANUALES**

##### **Identificación de los riesgos evitables**

Cortes, heridas

##### **Identificación de los riesgos no eliminables**

Golpes

##### **Medidas preventivas**

Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que fueron concebidas. Se seleccionará la herramienta adecuada para cada tarea.

Antes de su uso se revisarán, desechándose aquellas que no se encuentren en buen estado de conservación.

Se mantendrán limpias de aceite, grasas y otras sustancias deslizantes.

Se colocarán y depositarán en portaherramientas o estanterías adecuadas para evitar caídas y posibles cortes y golpes.

No se depositarán en el suelo de cualquier manera.

Los trabajadores deben ser adiestrados en el recto uso de las herramientas.

El personal que las utilice ha de conocer su funcionamiento.

#### **Equipos de protección individual**

Calzado de seguridad

Ropa de trabajo adecuada

Guantes

#### **12.5.11. SIERRA PARA TALA DE ARBOLADO**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Cortes, heridas y amputaciones

Lesiones producidas por impactos, proyección de elementos sobre operarios

Trauma sonoro por contaminación acústica

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Proyección de partículas por rotura de piezas o mecanismos de la maquinaria

##### **Medidas preventivas**

Los trabajos se realizarán con una iluminación mínima de 100 lux.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

Debido a la peligrosidad de esta herramienta sólo debe ser usada por personal adiestrado.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

#### **Equipos de protección individual**

Botas de seguridad

Cascos protectores auditivos  
Guantes de malla contra cortes

#### 12.5.12. SOPLETE DE FUNDIDO PARA TELAS ASFÁLTICAS

##### **Identificación de riesgos evitables**

Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura  
Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Incendio y explosión

##### **Medidas preventivas**

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo.

Las bombonas de propano estarán provistas de manorreductor y se almacenarán en lugares ventilados y abiertos. Los que estén fuera de servicio se mantendrán con el capuchón cerrado. En las cubiertas y tejados inclinados la bombona debe mantenerse vertical t asida a elementos fijos.

##### **Equipos de protección individual**

Botas de seguridad

Casco

Guantes

Mascara contra las emanaciones tóxicas

#### 12.5.13. HERRAMIENTAS MANUALES ELÉCTRICAS

##### **Identificación de riesgos evitables**

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Riesgos derivados de fenómenos térmicos, relacionados con cortocircuitos o sobrecargas

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Trauma sonoro por contaminación acústica

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Fenómenos electrostáticos

##### **Medidas preventivas**

Como cualquier otra máquina que funcione mediante energía eléctrica, debe disponer de doble aislamiento y estar conectada a tierra. La conexión a la red se realizará mediante clavijas adecuadas y aisladas. Se evitará que queden conectadas a la red en las ausencias del trabajador.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

##### **Equipos de protección individual**

Cinturón portaherramientas para artilleros

Guantes

Muñequeras contra las vibraciones

## 13.MEDIOS AUXILIARES

### 13.1.ANDAMIOS

Todos los andamios deben estar aprobados por la Dirección Técnica de la obra.

Antes de su primera utilización, el Jefe o Encargado de las Obras someterá el andamiaje a una prueba de plena carga, posterior a efectuar un riguroso reconocimiento de cada uno de los elementos que lo componen. En el caso de andamios colgados y móviles de cualquier tipo, la prueba de plena carga se efectuará con la plataforma próxima al suelo.

Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que puedan dar origen a accidentes, tales como apoyos, plataformas de trabajo barandillas, y en general todos los elementos sometidos a esfuerzo.

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si eso fuera insuficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

### 13.1.1. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

#### Identificación de riesgos evitables

Caídas de operarios a distinto nivel por:

- Suciedad en la plataforma de trabajo
- Acumulación excesiva de material de trabajo
- Diferencia de gruesos de los elementos que forman el piso de la plataforma
- Diferente comportamiento a flexión de los elementos que forman el piso de la plataforma

Caída de los operarios a distinto nivel por:

- Insuficiente anchura de la plataforma de trabajo
- Ausencia total o parcial de protección
- Apoyos deficientes (bovedillas, bidones, palets, etc.)
- Deficientes plataformas de trabajo
- Vuelo excesivo de la plataforma por el exterior de los apoyos

Caídas de operarios al vacío

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Desplome o colapso del andamio

Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales, etc.)

Los derivados del uso de la madera de insuficiente sección o en mal estado

#### Identificación de riesgos no eliminables

Desplome o colapso del andamio

Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales, etc.)

Golpes, atrapamientos y aplastamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje

Golpes con objetos o herramientas

Riesgos inherentes al trabajo a realizar

#### Medidas preventivas

Están formados por un tablero horizontal de 60 cm de anchura mínima y colocados sobre apoyos en forma de uve invertida, perfectamente asentados en terreno firme y nivelados.

Hasta 1 m. de altura podrán emplearse sin arriostramientos.

Las borriquetas de madera estarán sanas, perfectamente encoladas, sin deformaciones, grietas o roturas.

Cuando se empleen bases tipo tijera dispondrán de topes de apertura (cadenas o cables). También se pueden emplear, como apoyo para las plataformas de trabajo, taburetes de 1m de altura, que también se podrán emplear independientemente en otros trabajos.

Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas en evitación de balanceos y deslizamientos.

No se instalarán sobre materiales de construcción como bovedillas, ladrillos, bidones o escaleras de tijera.

La distancia entre las borriquetas no excederá de 3,5 metros para tablones de 5 cm de espesor.

Los tablones que forman la plataforma no sobrepasarán los puntos de apoyo sobre las borriquetas más de 40 cm para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.

Sobre los andamios de borriquetas sólo será depositado el material estrictamente necesario y repartido uniformemente.

Solamente se emplearán andamios de borriquetas hasta 6 m de altura.

Si tuvieran entre 3 y 6 metros de altura se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

El acceso a los andamios se realizará mediante escaleras.

Cuando se empleen en lugares con riesgo de caída desde más de 2 m. de altura o se utilicen para trabajos en techos, se dispondrán barandillas resistentes de 90 cm. de altura (sobre el nivel de la citada plataforma de trabajo), listón intermedio y rodapiés de 20 cm.

Esta protección se fijará en todos los casos en que el andamio esté situado en la inmediata proximidad de un hueco abierto (balcones, ventanas, hueco de escalera, plataformas abiertas) o bien se colocarán en dichos huecos barandillas de protección.

No se utilizarán ladrillos ni otro tipo de materiales quebradizos para calzar los andamios.

### 13.1.2. ANDAMIOS TUBULARES

#### Identificación de riesgos evitables

Caídas de operarios a distinto nivel por:

- Suciedad en la plataforma de trabajo
- Acumulación excesiva de material de trabajo
- Diferencia de gruesos de los elementos que forman el piso de la plataforma
- Diferente comportamiento a flexión de los elementos que forman el piso de la plataforma

Caída de los operarios a distinto nivel por:

- Accesos inexistentes o deficientes a la plataforma de trabajo
- Insuficiente anchura de la plataforma de trabajo
- Ausencia total o parcial de protección
- Apoyos deficientes (bovedillas, bidones, palets, etc.)
- Deficientes plataformas de trabajo
- Incorrecta sujeción de la plataforma de trabajo a la estructura
- Desplome de apoyos inestables, uniones deficientes o mal arriostramiento

Caídas de operarios al vacío

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas de maquinaria eléctrica

Riesgos derivados del trabajo a la intemperie y adversas condiciones meteorológicas

#### Identificación de riesgos no eliminables

Desplome o colapso del andamio

Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales, etc.) sobre los operarios

Golpes, atrapamientos y aplastamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje

Golpes con objetos o herramientas

Lumbalgias por sobreesfuerzos

Riesgos específicos del trabajo a desarrollar sobre los mismos

#### Medidas preventivas

Los andamios se apoyarán sobre durmientes de madera o bases de hormigón que repartan las cargas sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad de la plataforma.

El montaje se hará por niveles de forma que se consoliden los tramos inferiores para poder amarrar el cinturón de seguridad, y continuar así sucesivamente la instalación de los tramos superiores.

Los cuerpos de andamio se arriostrarán mediante crucetas por ambas caras. Las crucetas se pueden sustituir por barras horizontales en la cara interior. Este arriostramiento no se puede considerar una protección para la plataforma de trabajo.

La andamiada se anclará a la fachada mediante topes y latiguillos distribuidos por los cuerpos de andamio cada 3 metros de altura y a partir de los 5 metros de la base.

Según el diámetro del alambre, el número de vueltas que se le debe dar al mismo es el siguiente:

Diámetro del alambre:	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
Número de vueltas:	11	7	5	4	3	2	2

Durante el montaje, se vigilará el grado de apriete de cada abrazadera para que sea el idóneo, evitando tanto que no sea suficiente y pueda soltarse, como que sea excesivo y pueda partirse.

Los arriostramientos o anclajes nunca se efectuarán a ladrillos deteriorados, tuberías de desagüe, tubos de gas o agua, remates, chimeneas u otros puntos que presenten insuficientes garantías de resistencia.

Para los trabajos de montaje y desmontaje se utilizarán cinturones de seguridad con arnés y dispositivos anticaída cuando la plataforma supere los 2 m de altura.

Las plataformas de trabajo tendrán 60 cm. de anchura y estarán protegidas con barandillas provistas de listón intermedio y rodapiés.

Para acceso a las plataformas se montarán escaleras interiores, integradas como elementos auxiliares del andamio, prohibiéndose en todo momento acceder a través de las escalas de montaje de los módulos del andamio.

Todos los componentes del andamio tubular deberán mantenerse en buen estado de conservación.

## 13.2. ESCALERAS

### 13.2.1. ESCALERAS DE MANO

#### Identificación de riesgos evitables

Caídas de personas al mismo nivel

Caídas de personal a distinto nivel o al vacío por:

- Desequilibrios subiendo cargas
- Desequilibrios al inclinarse lateralmente para efectuar trabajos
- Rotura de peldaños o montantes (vejez, nudos, mala reparación, etc.)
- Pérdida de equilibrio al resbalar en peldañado (suciedad, calzado inadecuado, etc.)
- Subida o bajada de espaldas a la escalera
- Mala posición del cuerpo, manos o pies
- Oscilación de la escalera
- Gestos bruscos de los operarios

Deslizamiento o vuelco lateral de la cabeza de la escalera por apoyo precario o irregular, mala situación, viento o deslizamiento lateral del operario

Deslizamiento del pie de la escalera por ausencia de zapatas antideslizantes, poca inclinación, apoyo en pendiente, etc.

Basculamiento de escalera hacia atrás por longitud insuficiente y excesiva verticalidad

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contactos eléctricos indirectos con masa de máquinas eléctricas

Los derivados de usos inadecuados o montajes peligrosos como:

Empalmes para aumentar la longitud

Peldaños clavados a los largueros

Longitud insuficiente en relación con la altura a salvar

Utilización como soporte para plataformas de trabajo

Formación de plataformas de trabajo

#### Identificación de riesgos no eliminables

Atrapamientos por operaciones de extensión y retracción en escaleras extensibles

Caídas de objetos sobre las personas

#### Medidas preventivas

Los pies de las escaleras se deben retirar del plano vertical del soporte superior a una distancia equivalente a 1/4 de su altura aproximadamente.

Deberán sobrepasar en 1 metro el apoyo superior.

Se apoyarán en superficies planas y resistentes y su alrededor deberá estar despejado. La escalera estará dotada de ganchos para que quede bien sujeta.

En la base se dispondrán elementos antideslizantes.

El ascenso y descenso no se hará de espaldas a las escaleras, sino de frente.

No se podrán subir pesos en manos, que comprometan la seguridad del trabajador.

Las herramientas se introducirán en bolsas antes de iniciar el ascenso.

Los largueros serán de una pieza.

Las escaleras de madera no deben pintarse para que los defectos sobrevenidos puedan fácilmente apreciarse; los peldaños estarán ensamblados y no clavados.

No se utilizará la escalera simultáneamente por dos operarios.

Se prohíbe el empalme de dos escaleras, a no ser que reúnan condiciones especiales para ello.

Las escaleras simples no tendrán más de 5 metros de longitud.

Se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal.

### 13.2.2. ESCALERAS DOBLES

#### Identificación de riesgos evitables

Caídas de personas al mismo nivel

Caídas de personal a distinto nivel o al vacío por:

- Desequilibrios subiendo cargas
- Desequilibrios al inclinarse lateralmente para efectuar trabajos
- Rotura de peldaños o montantes (vejez, nudos, mala reparación, etc.)
- Pérdida de equilibrio al resbalar en peldañado (suciedad, calzado inadecuado, etc.)
- Subida o bajada de espaldas a la escalera
- Mala posición del cuerpo, manos o pies
- Oscilación de la escalera
- Gestos bruscos de los operarios

Deslizamiento o vuelco lateral por viento o deslizamiento lateral del operario

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contactos eléctricos indirectos con masa de máquinas eléctricas

Los derivados de usos inadecuados o montajes peligrosos como:

- Peldaños clavados a los largueros
- Longitud insuficiente en relación con la altura a salvar
- Utilización como soporte para plataformas de trabajo
- Formación de plataformas de trabajo

#### Identificación de riesgos no eliminables

Colapso de la escalera por rotura de cuerda o cadena antiapertura

Atrapamientos por:

- Operaciones de plegado y desplegado
- Desencaje de los herrajes de ensamblaje de las cabezas de escalera

Caídas de objetos sobre las personas

#### Medidas preventivas

Las escaleras de tijera deberán disponer de cadena, cable o mecanismo similar como tope de seguridad de apertura.

Las escaleras dobles se deben usar siempre completamente abiertas. No se deben usar como escaleras rectas.

Se apoyarán en superficies planas y resistentes y su alrededor deberá estar despejado.

En la base se dispondrán elementos antideslizantes.

El ascenso y descenso no se hará de espaldas a las escaleras, sino de frente.

No se podrán subir pesos en manos, que comprometan la seguridad del trabajador.

Las herramientas se introducirán en bolsas antes de iniciar el ascenso.

Los largueros serán de una pieza.

Las escaleras de madera no deben pintarse para que los defectos sobrevenidos puedan fácilmente apreciarse; los peldaños estarán ensamblados y no clavados.  
No se utilizará la escalera simultáneamente por dos operarios.

### **13.3.PLATAFORMAS ELEVADORAS**

#### **13.3.1. PLATAFORMA ELEVADORA MOTORIZADA**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Caída desde el habitáculo

Vuelco de la maquina

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Cizallamientos

Colisiones por falta de visibilidad

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atropellos.

Choques de operarios contra las máquinas.

Hundimientos

Choques contra objetos

##### **Medidas preventivas**

Serán manejados y conducidos por personal especializado.

Se hará una cuidadosa inspección del terreno en el que se va a asentar la máquina para prevenir posibles hundimientos o corrimientos de tierras en zonas próximas a zanjas, taludes, etc.

Han de guardarse cuidadosamente las distancias de seguridad de las líneas eléctricas.

En el traslado de la plataforma se tendrá especial cuidado en respetar las máximas pendientes admisibles que el fabricante haya garantizado.

En el punto de operaciones habrá una placa en la que se indique el diagrama de cargas y distancias y el uso de gatos estabilizadores, de acuerdo con lo establecido por el fabricante.

No se cargarán sobre las plataformas más peso del que el fabricante haya garantizado.

Las plataformas serán manejadas por personal especializado y se mantendrán en perfecto estado de mantenimiento.

Se evitará emplear estas plataformas para elevar materiales.

Los operarios que realicen trabajos desde las plataformas elevadoras en ningún momento saldrán del recinto protegido ni utilizarán calzos o elementos que permitan el riesgo de caída desde la jaula. Utilizándose el cinturón de seguridad caso de adopción de posturas forzadas por la existencia de zonas de trabajo de difícil acceso.

Periódicamente se realizarán las necesarias revisiones.

#### **13.3.2. PLATAFORMA ELEVADORA CON BRAZO ARTICULADO**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Caída desde el habitáculo

Colisiones por falta de visibilidad

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Vuelco de maquinaria sobre los operarios

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos o arrastres

Atropellos

Aplastamientos

Choques de operarios contra las máquinas

Golpes

##### **Medidas preventivas**



Antes de parar la plataforma se comprobará la estabilidad del terreno, utilizando adecuadamente en todo caso los gatos estabilizadores.

Serán manejados y conducidos por personal especializado.

Periódicamente se realizarán las necesarias revisiones.

Han de guardarse cuidadosamente las distancias de seguridad de las líneas eléctricas.

En la plataforma se indicará la carga máxima a soportar.

Se utilizarán cinturones de seguridad.

#### **Equipos de protección individual**

Casco

Guantes

Calzado de seguridad

Cinturón de seguridad

### **13.4. OXICORTE**

Esta técnica se utiliza para cortar metales basándose en la oxidación provocada por el dardo de una llama a elevada temperatura.

El equipo de oxicorte está compuesto de:

- Dos botellas de gases (oxígeno y acetileno)
- Manorreductores para ambas botellas
- Mangueras o canalizaciones
- Soplete
- Válvulas antirretroceso

#### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos derivados de la producción de gases y vapores de toxicidad variable

Riesgos derivados de las radiaciones

Quemaduras

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Incendios

Explosiones

#### **Medidas preventivas**

Para prevenir el riesgo de incendios y explosiones es preciso:

- Evitar las fugas de gases revisando cuidadosamente las válvulas, canalizaciones, sopletes y las uniones entre ellos, que deberán hacerse con abrazaderas.
- Evitar los accesorios de cobre en el equipo de acetileno.
- Alejar las botellas de toda fuente de calor y protegerlas del sol.

Las botellas de oxígeno se almacenarán siempre en locales distintos de las de acetileno.

Mantener las botellas en posición vertical y sujetas por abrazaderas metálicas. Si esto no es posible, utilizarlas en posición inclinada cuidando que la cabeza quede en posición más alta 40 cm. y el grifo hacia arriba.

Si las botellas han estado almacenadas en posición horizontal, antes de su uso deberán permanecer verticalmente un mínimo de 12 horas.

La estanqueidad de las mangueras y posibles fugas de gas por juntas, etc., se verificarán con agua jabonosa, nunca con una llama.

Evitar todo contacto del oxígeno con materias grasas (manos manchadas de grasa, trapos, etc.).

Prevenir el retroceso de la llama del soplete por la canalización, utilizando válvulas anti-retroceso en botellas y soplete.

Utilizar una técnica correcta de soldadura e impedir que cualquiera pueda tener acceso a los sopletes.

Las ojivas (parte superior) de las botellas que contienen oxígeno van pintadas de blanco, y las que contienen acetileno de marrón.

La manguera del oxígeno es azul y la de acetileno roja.

No se intercambiarán los tubos o mangueras en el montaje del soplete, ya que el caucho impregnado de acetileno se inflama al contacto del oxígeno a presión.

#### **Equipos de protección individual**

Casco

Gafas de cristal inactínico

Botas con puntera metálica.

Guantes de soldador

Mandil de soldador.

Mascarilla con filtros apropiados para vapores de plomo o zinc.

### **13.5.SOLDADURA ELÉCTRICA**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos derivados de la producción de gases y vapores de toxicidad variable

Riesgos derivados de las radiaciones

Quemaduras

Lesiones por proyección de partículas

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Incendios

Explosiones

#### **Medidas preventivas**

Protección de la vista contra impactos de partículas, por medio de gafas especiales o pantallas de soldador.

Utilización de prendas ignífugas, guantes de cuero con remate. La cabeza, cuello, parte del tórax y la mano izquierda, incluso el antebrazo, van protegidas directamente por la pantalla de mano.

Conviene, sin embargo, llevar un peto de cuero para cuando no se usa la careta normal.

Utilización de guantes secos y aislantes, en perfecto estado de conservación. Los mangos de los portaelectródos deben estar perfectamente aislados y conservarse en buen estado.

Se debería disponer de un dispositivo que permita desconectar automáticamente el equipo de la red, cuando está trabajando en vacío.

Puesta a tierra correcta y robusta de la máquina y también del conductor activo que va conectado a la pieza de soldar.

Los conductores han de encontrarse en perfecto estado, evitándose largos látigos que podrían pelarse y establecer cortocircuitos.

No se deben dejar los grupos bajo tensión, si se va a realizar una parada relativamente larga.

No se deben dejar las pinzas sobre sitios metálicos, sino sobre aislantes.

Tener cuidado con la tensión de marcha en vacío que puede alcanzar 80 V. y no cebar el arco sin protección.

Utilizar máscara con cristal inactínico contra las radiaciones.

#### **Protecciones colectivas**

Puestas a tierra robustas.

Ventilación forzada, si fuera necesaria.

#### **Equipos de protección individual**

Gafas o pantallas de soldador.

Guantes, mandil y polainas de soldador.

Calzado de seguridad.

### **13.6.PLATAFORMA DE DESCARGA EN ALTURA**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Caída de materiales y personas

Golpes con la carga

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Aplastamientos

Desplome de la carga

#### **Medidas preventivas**

Las plataformas de descarga en altura serán sólidas y seguras, y estarán convenientemente apuntaladas y arriostradas.

Deberán disponer en todo su contorno barandilla y rodapié.

Un tramo de barandilla será desmontable con objeto de permitir el acceso de la carga a la plataforma.

El personal que opera en la misma debe utilizar cinturón de seguridad amarrado a un elemento rígido de la edificación.

#### **Equipos de protección individual**

Casco

Guantes

Botas de seguridad

### **13.7.EVACUACIÓN DE ESCOMBROS**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Caída de objetos

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos

Lesiones producidas por impactos, proyección de elementos sobre operarios

Trauma sonoro por contaminación acústica

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Desplome de la bajante de evacuación

#### **Medidas preventivas**

La evacuación de escombros se realizará mediante la instalación de bajantes o canales que reunirán los siguientes requisitos:

El emplazamiento será estratégico, puesto que ha de estar alejado de los lugares de paso y ser fácilmente accesible desde cualquier zona de la obra.

Si la bajante se instala a través de aberturas en pisos, el tramo superior deberá sobrepasar, al menos, 90 cm el nivel del piso de forma que se evite la caída del personal por el mismo.

La embocadura del vertido en cada una de las plantas deberá estar protegida con las correspondientes pantallas o, en su caso, con barandillas tupidas.

La altura de la abertura con respecto al nivel del suelo será tal que permita el vertido directo de los escombros desde la carretilla, debiéndose en todo caso, instalar o colocar un tope para la rueda.

El tramo final de las bajantes tendrá una inclinación tal que reduzca la velocidad de la salida del material, quedando su tramo inferior a 2 m aproximadamente del suelo, plataforma contenedor o caja de camión.

Se delimitará y señalizará la zona de obra destinada a recibir la evacuación de escombros.

Los materiales de fábrica y escombros en general serán regados para evitar polvaredas.

Si se realiza alguna operación o actividad en la zona de la bajante, la embocadura deberá estar provista de tapa susceptible de ser cerrada mediante llave o candado.

Está prohibido arrojar escombros desde lo alto, fuera de las bajantes.

#### **Equipos de protección individual**

Botas de seguridad

Casco

Guantes

Cascos protectores auditivos

Mascarilla contra el polvo

## 14. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Se prohibirá el paso a toda persona ajena a la obra durante el desarrollo de toda la obra. Se vallará el contorno de la obra incluyéndose las zonas de acopio, de montaje, y de uso de operarios precisos.

Se crean varios riesgos importantes:

- En la salida de camiones de la obra se crea el riesgo de atropellos y colisiones entre los vehículos propios de la obra y los del tráfico exterior, por lo que es necesario cuidar la señalización y organización del tráfico exterior.
- Se instalará un punto de agua a presión en la salida para limpiar los camiones.
- La obra generará riesgos graves de trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, sepultamientos, rabajos en exposición de agentes biológicos-microbiológicos, caídas de distintas alturas, etc.
- Previo al inicio de los trabajos se retirarán las luminarias afectadas por las obras.

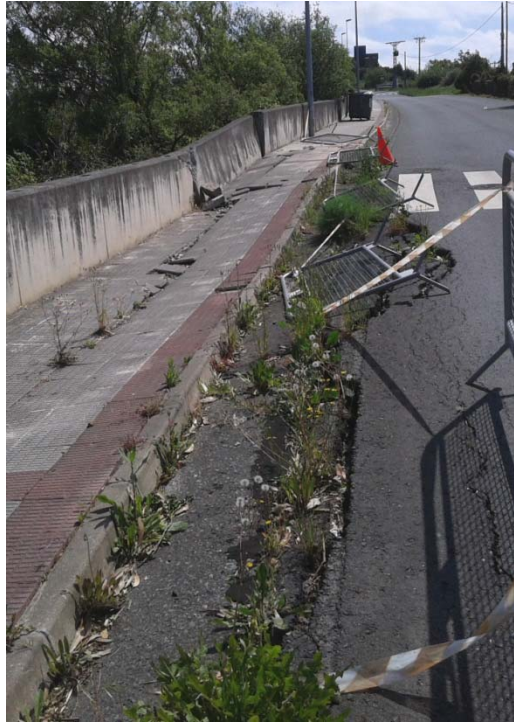
Derio, agosto de 2015

Por parte del Equipo Redactor

Luis Alberto Vázquez  
Ingeniero ICCP  
Colegiado nº 13137



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## 5.2 Planos

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL  
DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

## **ÍNDICE DE PLANOS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **PLANOS GENERALES**

ESS.0001	SITUACIÓN
ESS.0002	PLANTA GENERAL
ESS.0003	VALLADO, CASETAS DE OBRA y SEÑALIZACION

### **INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA**

ES.2.1	- INSTALACIONES HIGIÉNICAS
ES.2.2.1	- INSTALACIÓN ELÉCTRICA
ES.2.2.2	- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### **PROTECCIONES COLECTIVAS**

ES.3.1	- PROTECCIONES EN TRABAJO JUNTO A LÍNEAS ELÉCTRICAS
ES.3.2	- VALLAS Y BARANDILLAS
ES.3.3	- OCLUSIÓN DE HUECOS
ES.3.4	- DESVIOS DE TRÁFICO

### **PROTECCIONES EN CAPÍTULOOS ESPECÍFICOS**

ES.4.1	- MOVIMIENTO DE TIERRAS
ES.4.2.1	- TRABAJOS EN ZANJAS
ES.4.2.2	- TRABAJOS EN ZANJAS
ES.4.3	- MANIPULACIÓN DE CANALIZACIONES
ES.4.4	- TRABAJOS EN ALTURA (PUENTES)

### **PROTECCIONES EN LOS MEDIOS AUXILIARES**

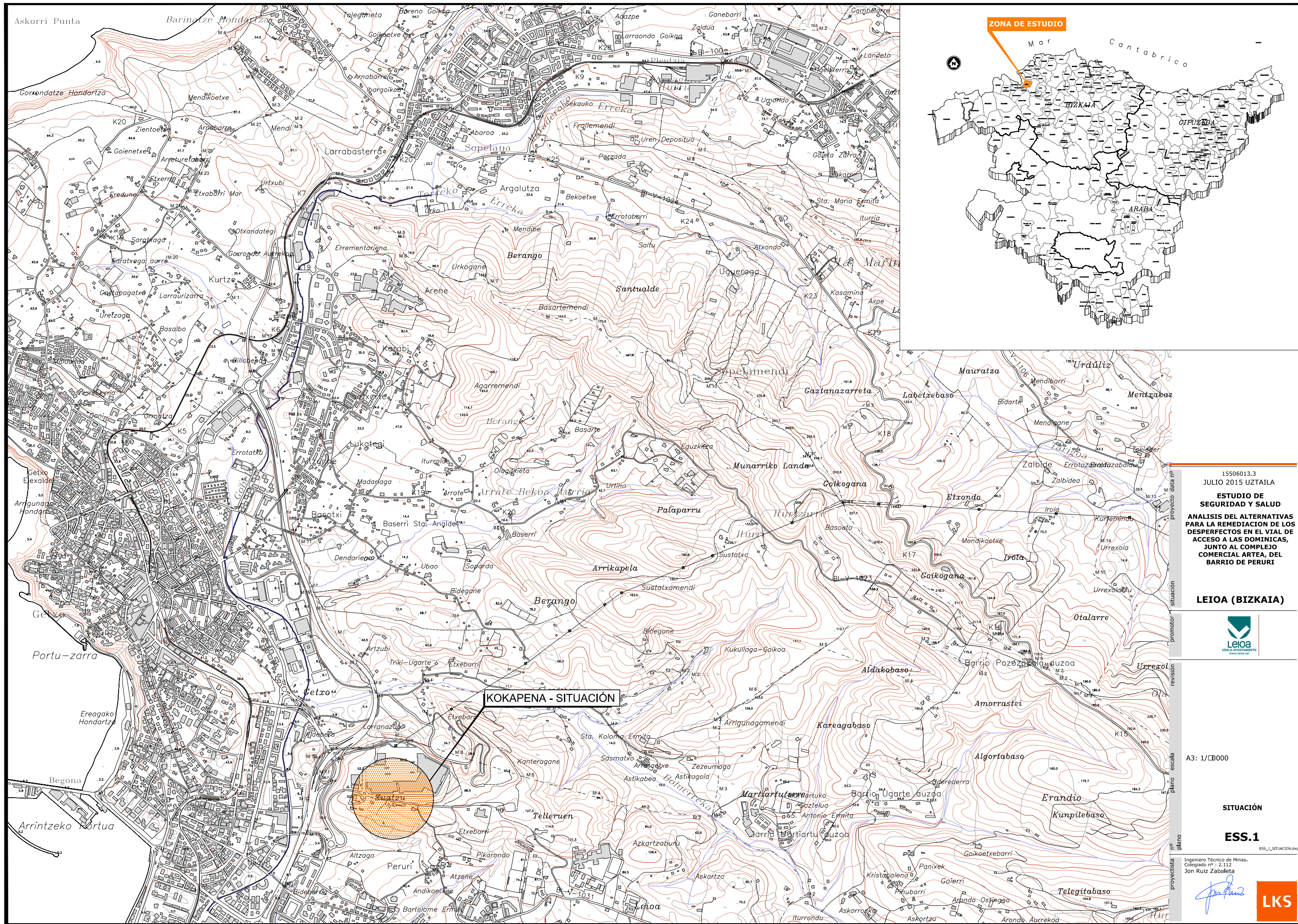
ES.5.1	- ESLINGAS Y GAZAS
ES.5.2	- ANDAMIOS
ES.5.3	- ÚTILES Y HERRAMIENTA AUXILIAR
ES.5.4	- CONDUCCIÓN DE MAQUINARIA

### **SEÑALIZACIÓN**

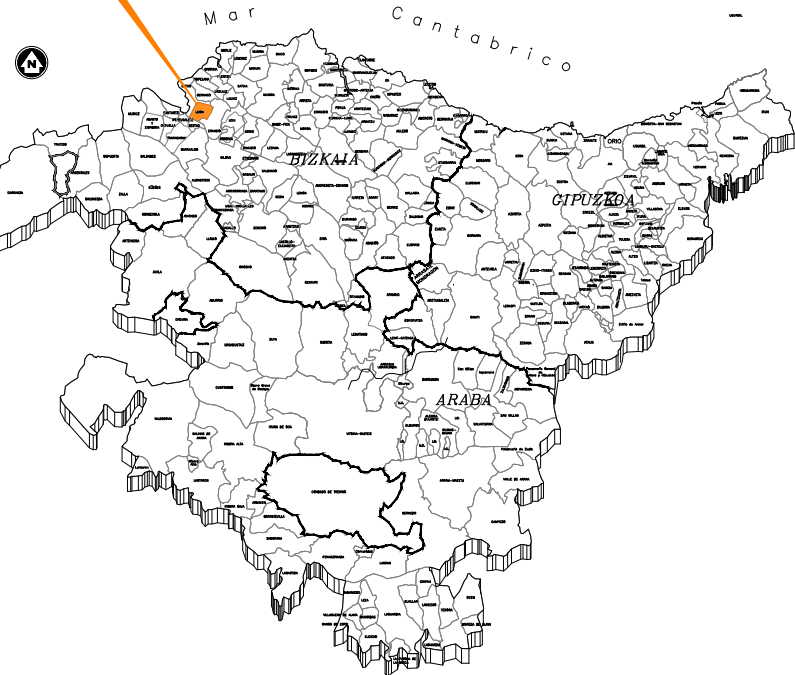
ES.6.1	- SEÑALETICA MANUAL
ES.6.2.1	- SEÑALETICA
ES.6.2.2	- SEÑALETICA
ES.6.3	- BALIZAMIENTO

### **PROTECCIONES PERSONALES**

ES.7.1	- EPIS
--------	--------



ZONA DE ESTUDIO




KOKAPENA - SITUACIÓN

15506013.3  
 JULIO 2015 UZTAILA  
**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**ANÁLISIS DEL ALTERNATIVAS PARA LA REMEDIACION DE LOS DESPERFECTOS EN EL VIAL DE ACCESO A LAS DOMINICAS, JUNTO AL COMPLEJO COMERCIAL ARTEA, DEL BARRIO DE PERURI**

proyectorista nº situación

**LEIOA (BIZKAIA)**



revisión

A3: 1/10000


plano escala

**SITUACIÓN**

**ESS.1**

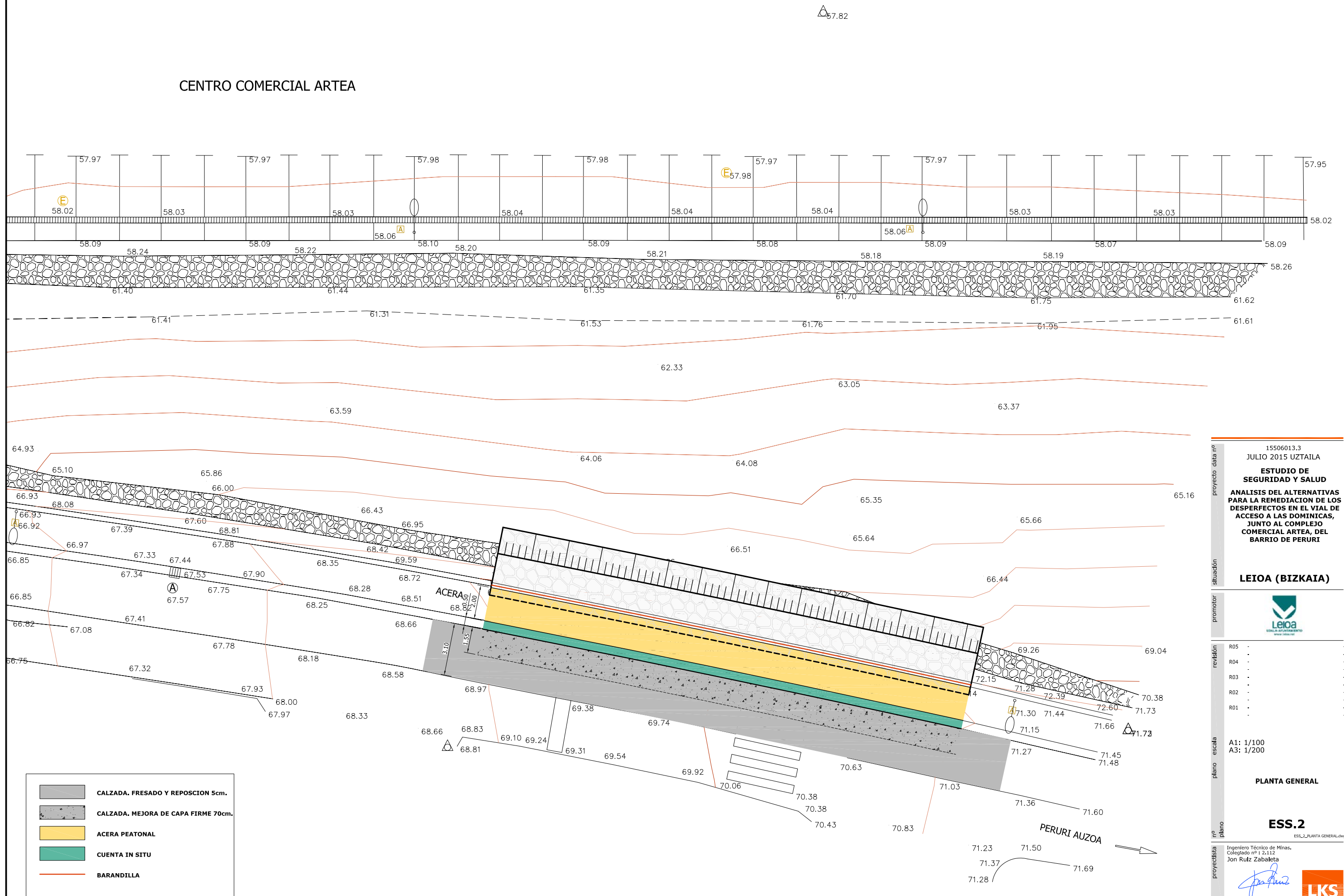
proyectorista nº plano

Ingeniero Técnico de Minas.  
 Colegiado nº : 2.112  
 Jon Ruiz Zabaleta



LKS INGENIERIA, S. COOP. • www.lks.es

# CENTRO COMERCIAL ARTEA



proyecto: 15506013.3  
 fecha: JULIO 2015 UZTAILA  
**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**ANALISIS DEL ALTERNATIVAS PARA LA REMEDIACION DE LOS DESPERFECTOS EN EL VIAL DE ACCESO A LAS DOMINICAS, JUNTO AL COMPLEJO COMERCIAL ARTEA, DEL BARRIO DE PERURI**

situación: **LEIOA (BIZKAIA)**

promotor:

revisión: R05 -  
 R04 -  
 R03 -  
 R02 -  
 R01 -

escala: A1: 1/100  
 A3: 1/200

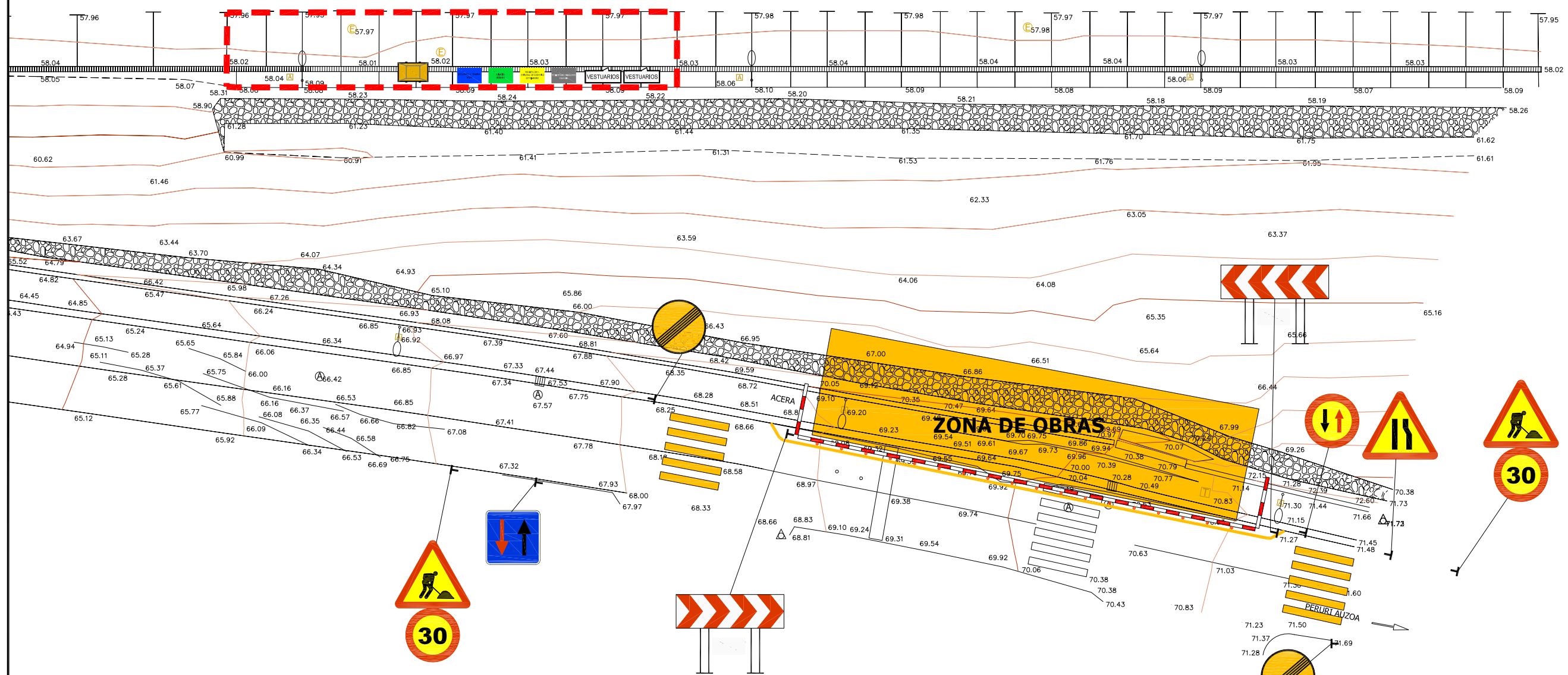
**PLANTA GENERAL**

**ESS.2**  
ESS\_PLANTA GENERAL.dwg

proyectista: Ingeniero Técnico de Minas.  
 Colegiado nº: 2.112  
 Jon Rulz Zabaleta



CENTRO COMERCIAL ARTEA



- CIERRE DE OBRA
- CASETAS DE OBRA
- ACCESO OBRA
- CONTENEDOR PARA RESIDUOS URBANOS
- CARTELES PARA EL CONTENEDOR (Polipropileno o similar resistente al agua)
- CONTENEDOR PARA (R.S.U.) (Polipropileno o similar resistente al agua)
- PAPEL Y CARTÓN (Azul)
- VIDRIO (Verde)
- ENVASES PLÁSTICO Y METÁLICOS (Amarillo)
- MATERIA ORGÁNICA (Negro)



proyecto: 15506013.3  
 fecha: JULIO 2015 UZTAILA

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS PARA LA REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN EL VIAL DE ACCESO AL COMPLEJO COMERCIAL ARTEA, DEL BARRIO DE PERURI**

situación: **LEIOA (BIZKAIA)**

promotor:

revisión: R05 -  
 R04 -  
 R03 -  
 R02 -  
 R01 -

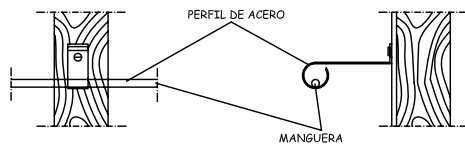
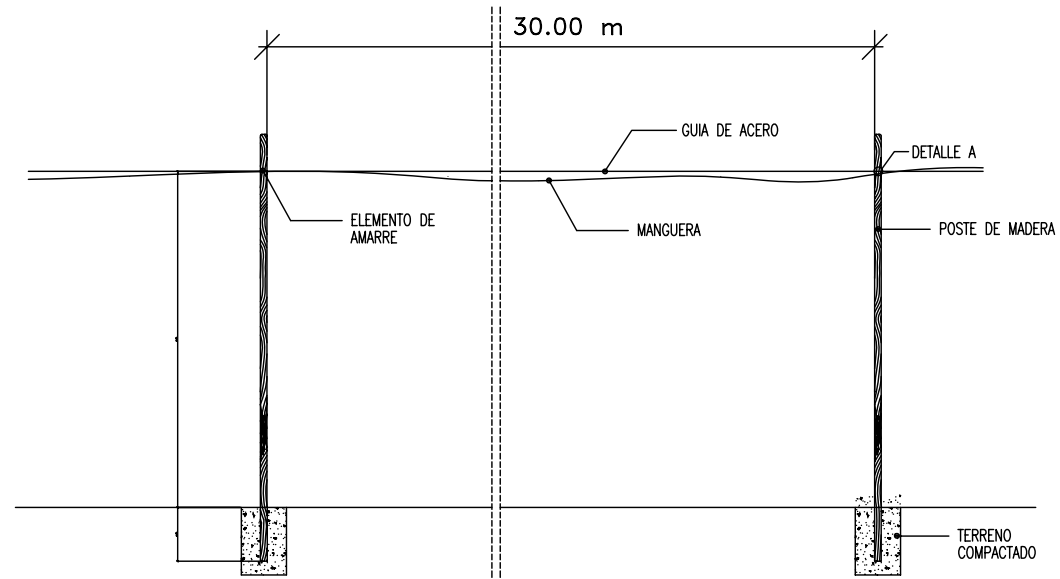
plano: escala: A1: 1/150  
 A3: 1/300

**VALLADO, CASETAS Y SEÑALIZACIÓN DE OBRA**

nº plano: **ESS.3**  
 ESS\_3\_VALLADO Y CASETAS.dwg

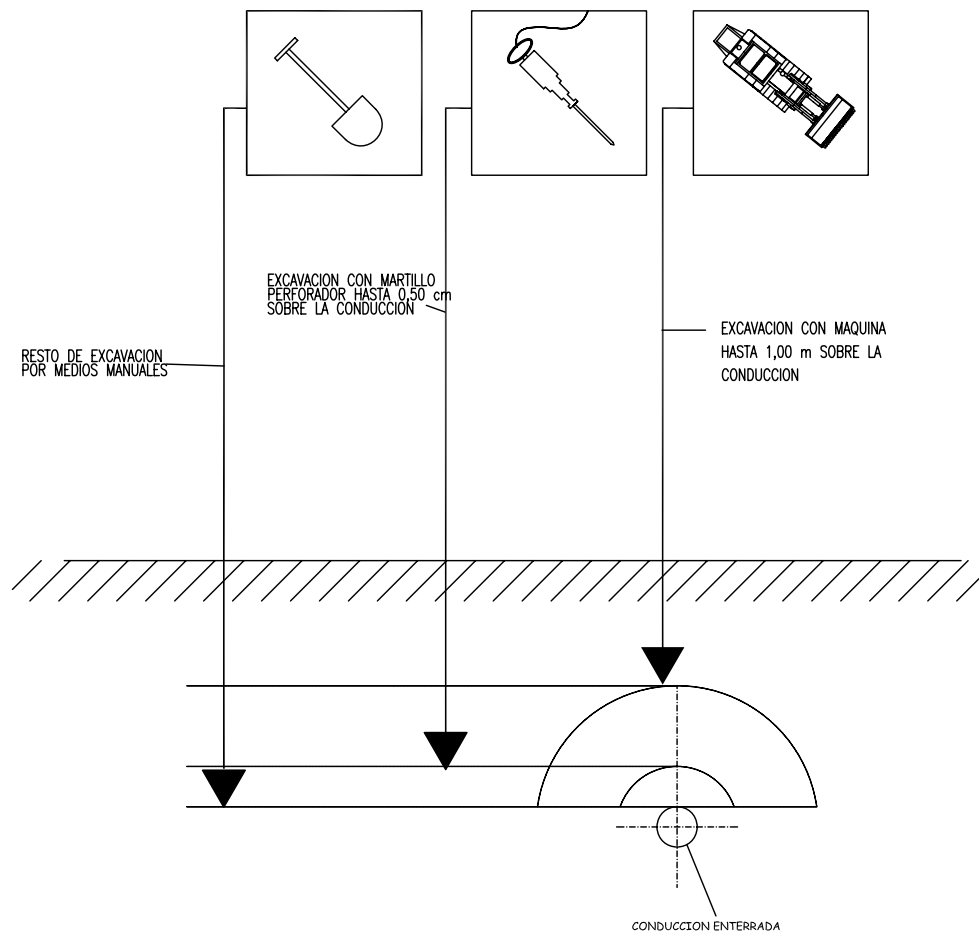
proyectista: Ingeniero Técnico de Minas.  
 Colegado nº: 2.112  
 Jon Rulz Zabaleta

### INSTALACION ELÉCTRICA DE LINEAS AEREAS

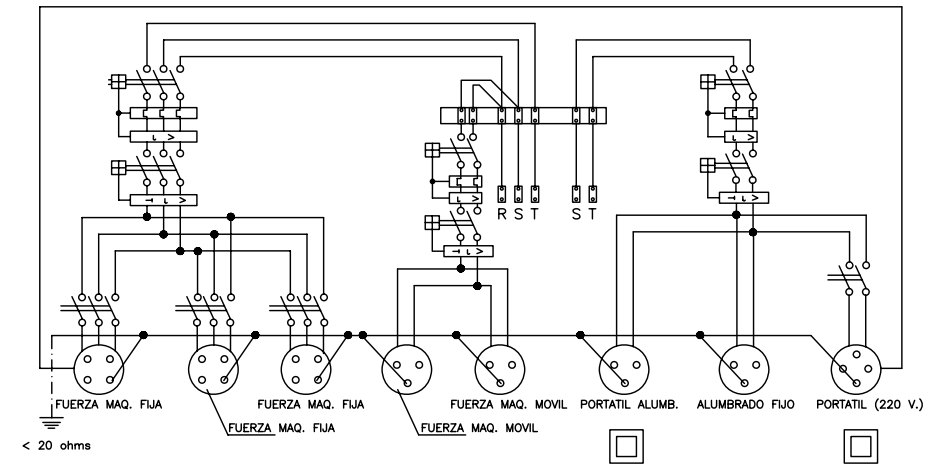


DETALLE DE ELEMENTO DE AMARRE A

### CONDUCCIONES ENTERRADAS. PRECAUCIONES

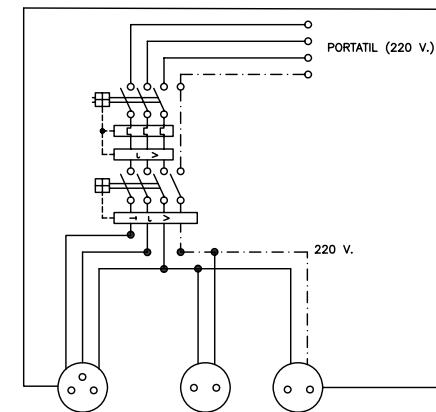


### ESQUEMA UNIFILAR DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE OBRA



ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELECTRICO DE OBRA

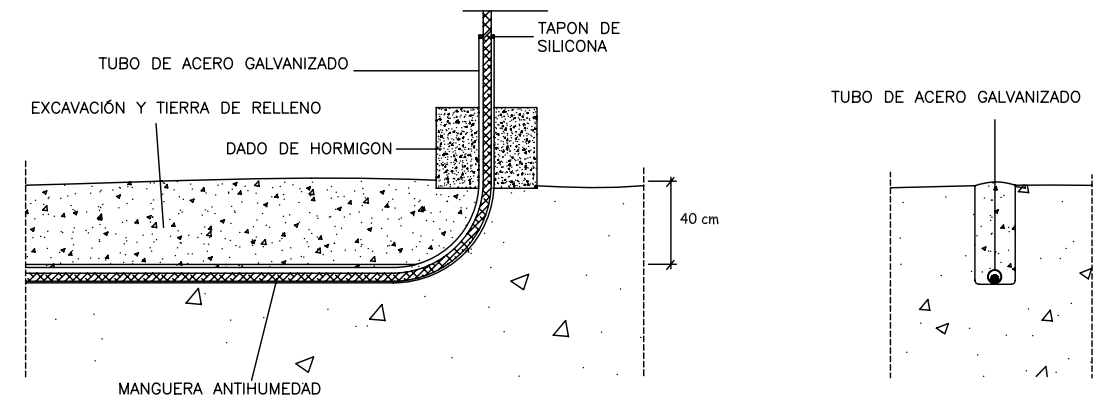
-LA INSTALACION ELECTRICA ESTARA PROTEGIDA EN TODO MOMENTO CON DISYUNTOR DIFERENCIAL DE 300 mA. DE SENSIBILIDAD Y TOMA DE TIERRA ADECUADA. NO PRESENTARA POR EL EXTERIOR PARTES ELECTRICAS ACTIVAS SIN RECUBRIMIENTO AISLANTE ADECUADO.



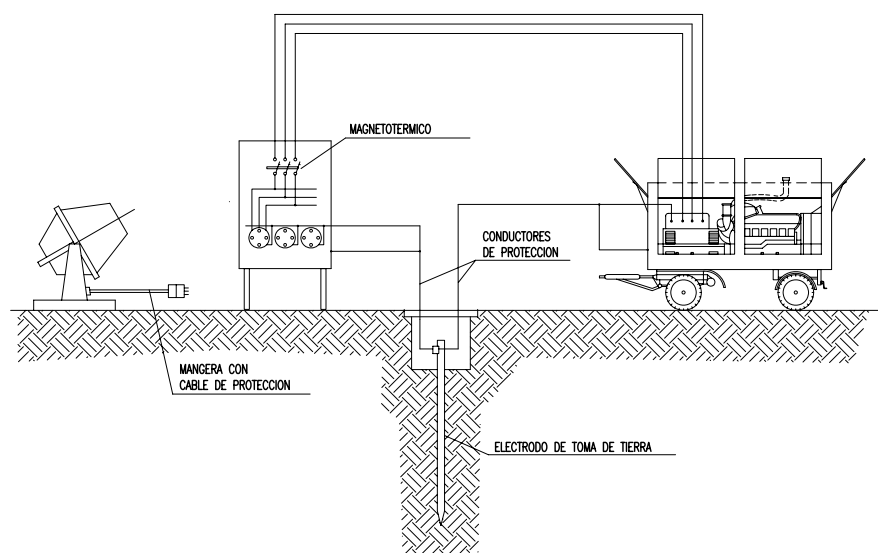
Cuadro con protección frente a cortocircuitos y corrientes de defecto. Se instalará en las plantas o zonas en donde se precise su utilización.

ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO AUXILIAR ELECTRICO DE OBRA PARA MAQUINARIA PORTATIL.

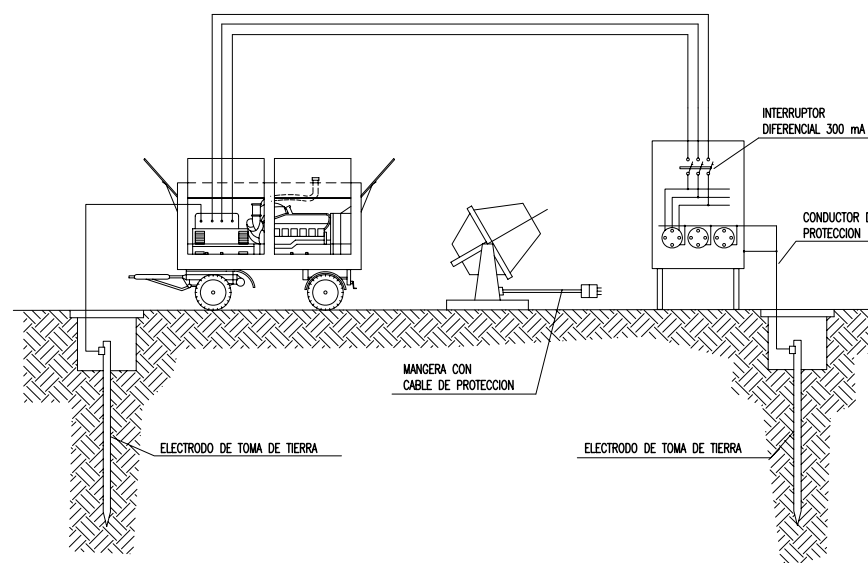
### INSTALACION ELÉCTRICA DE LINEAS SUBTERRANEAS



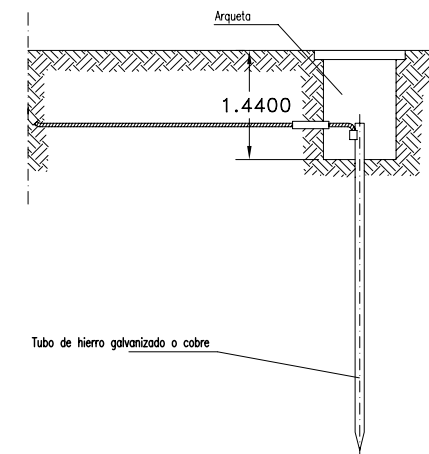
INTERRUPTOR AUTOMÁTICO



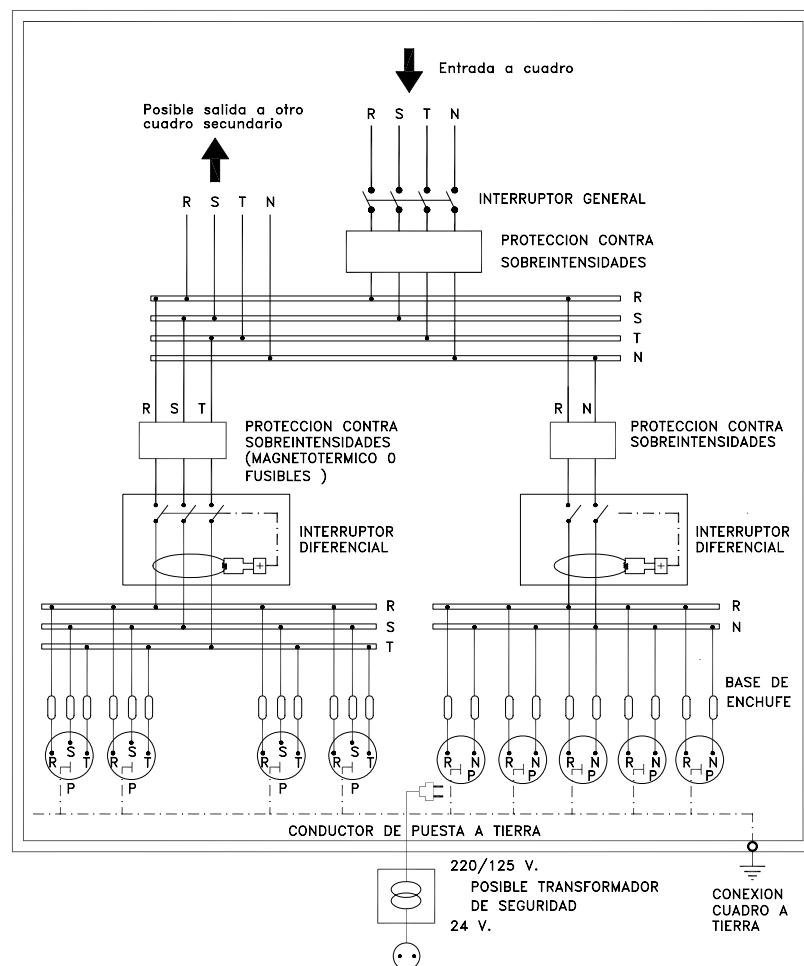
INSTALACION DE GRUPOS ELECTROGENOS



DETALLE DE ARQUETA O REGISTRO DE LA TOMA DE TIERRA



CUADRO DE ALIMENTACION A OBRA  
ESQUEMA DE INSTALACION



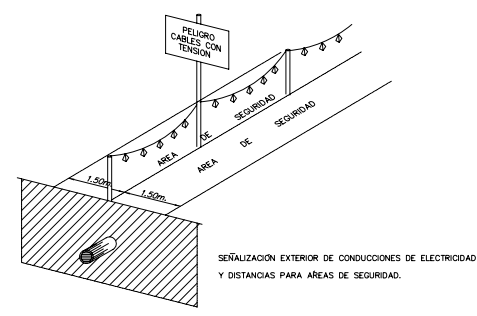
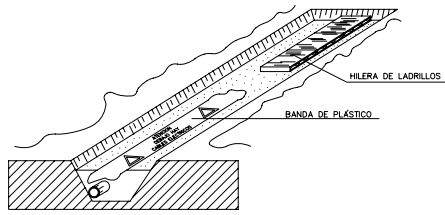
NOTA.- La sensibilidad del relé diferencial estara relacionada con el valor de la toma de tierra, no pudiendo ser inferior a 300mA. ( $I_d < 300\text{mA}$ .)

Las picas de acero galvanizado seran como minimo de 25 mm. de diametro.  
Las picas de cobre seran como minimo de 14 mm. de diametro.  
Si se colocan perfiles de acero galvanizado, estos tendran como minimo 60 mm. de lado.  
Los cables de union entre electrodos o entre electrodos y el cuadro electrico de obra, no tendran una seccion inferior a 16 mm<sup>2</sup>.  
Los conductores de proteccion estaran incluidos en la manguera que alimenta las maquinas a proteger y se distinguira por el color de su aislamiento, es decir amarillo/verde.  
La seccion del conductor de proteccion sera como minimo la indicada en la siguiente tabla, para un conductor del mismo metal que el de los conductores

Seccion de los conductores de fase de la instalacion S (mm <sup>2</sup> )	Seccion minima de los conductores de proteccion Sp (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

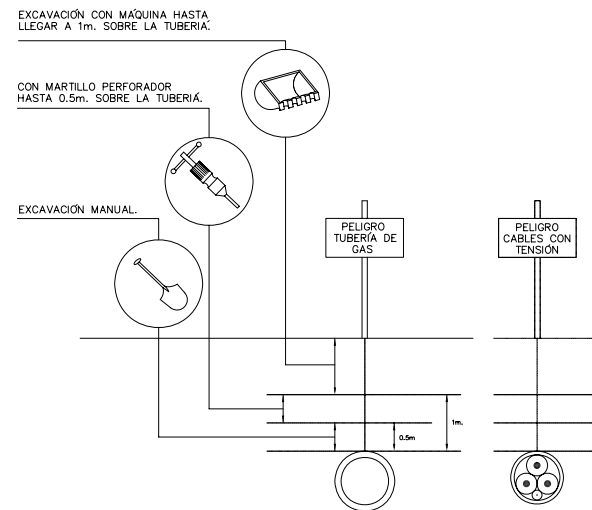
activos y que este ubicado en el mismo cable o canalizacion que estos ultimos.  
Si el conductor de proteccion no estuviera ubicado en el mismo cable que los conductores activos, la seccion minima obtenida en la tabla debera ser como minimo 4 mm<sup>2</sup>.

FORMAS MAS USUALES DE SENALIZACION INTERIOR Y PROTECCION EMPLEADAS EN CONSTRUCCIONES ELECTRICAS

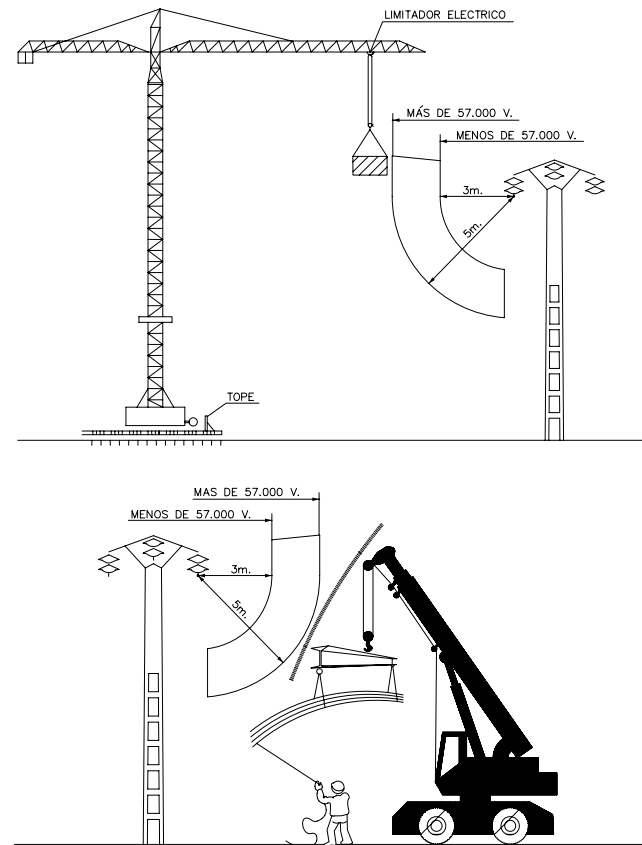


EXCAVACIÓN ELECTRICIDAD Y GAS

DISTANCIAS MAXIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDABLES EN TRABAJOS DE EXCAVACIÓN SOBRE CONDUCCIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD

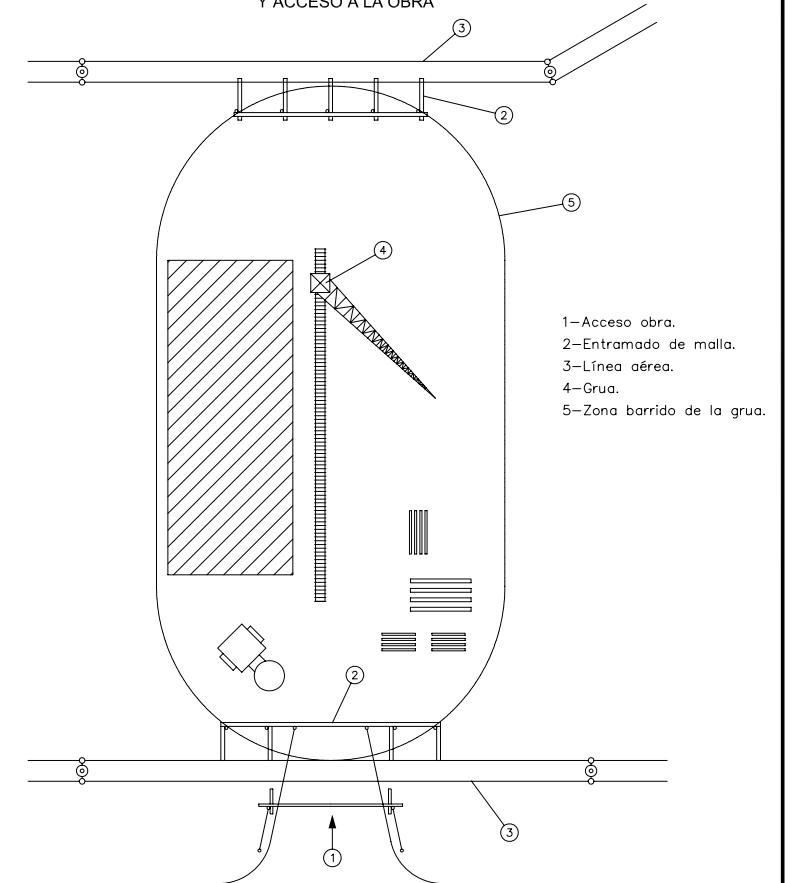


INTERFERENCIA DE GRUA CON LÍNEA ELÉCTRICA AEREA DE A.T.



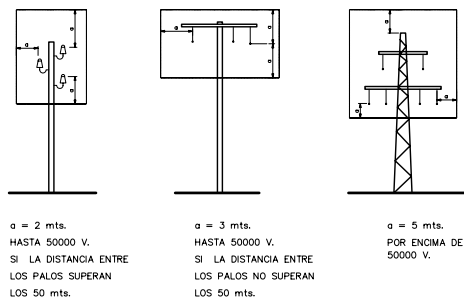
GRUA PRÓXIMA A LÍNEA A.T.

EMPLAZAMIENTO EN OBRA DE UNA GRUA CON RIESGO DE CONTACTO CON UNA LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSION Y ACCESO A LA OBRA

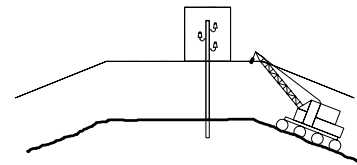


REGLAS RELATIVAS A LA PUESTA EN OBRA DE MAQUINARIA CERCANAS A LINEAS ELECTRICAS AEREAS

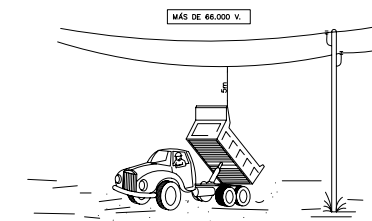
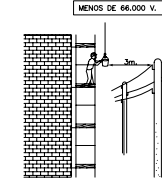
ZONA DE PELIGRO



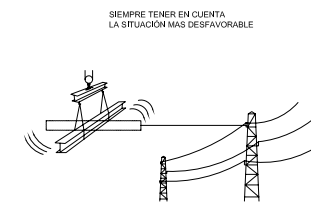
PASO POR DEBAJO DE LAS LINEAS AEREAS DE BAJA TENSION



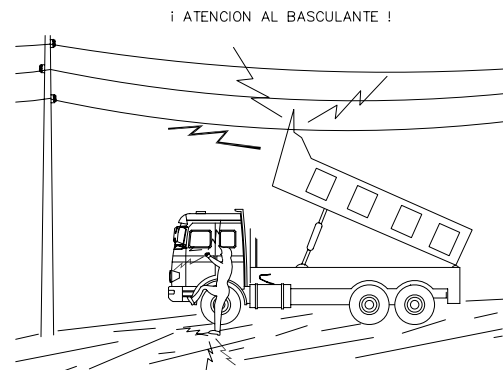
DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD CON RESPECTO A LINEAS AEREAS ELECTRICAS DE ALTA TENSION



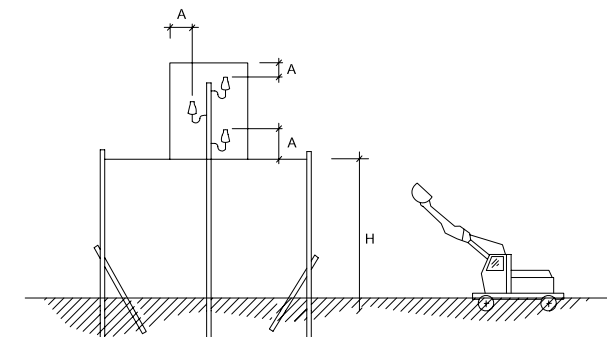
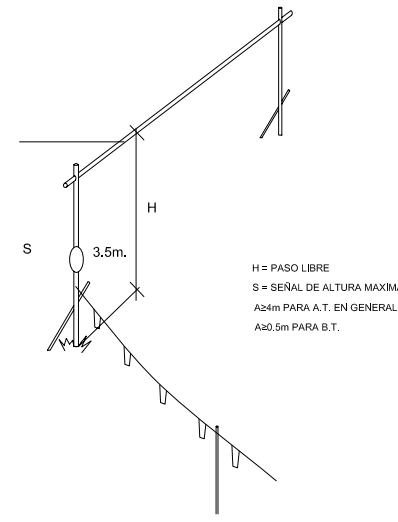
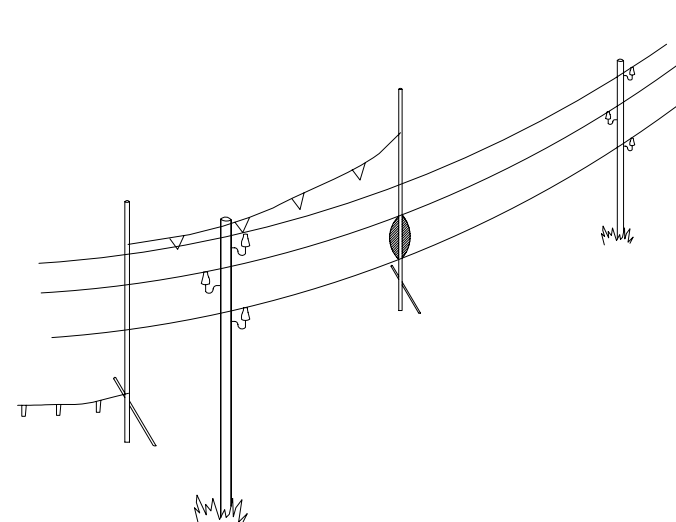
PRECAUCIÓN LÍNEAS A.T.



PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS



EN NINGUN CASO DESCENDA LENTAMENTE. SI CONTACTA NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y DESPUES ALEJARSE. SI NO CONSIGUE QUE BAJE SALTE DEL CAMION LO MAS LEJOS POSIBLE.

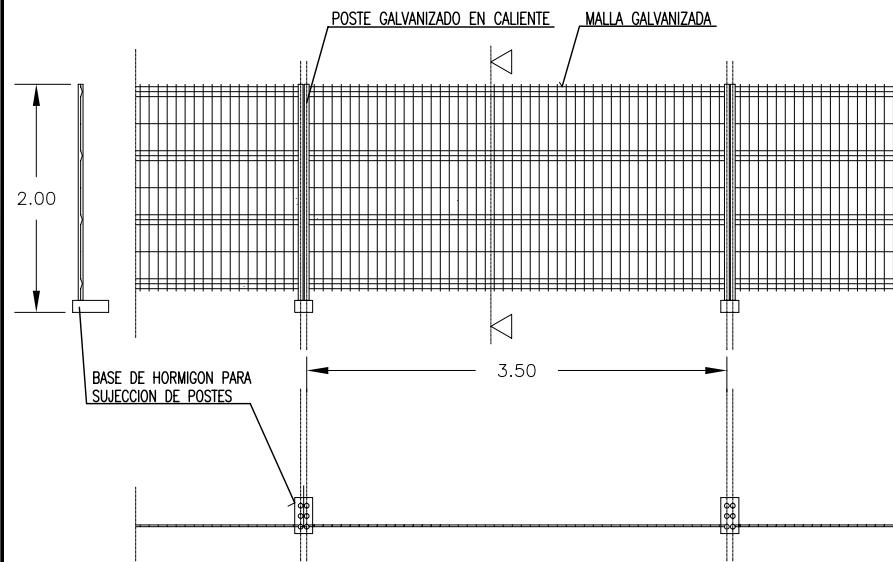


nº plano  
**ES.3.1**

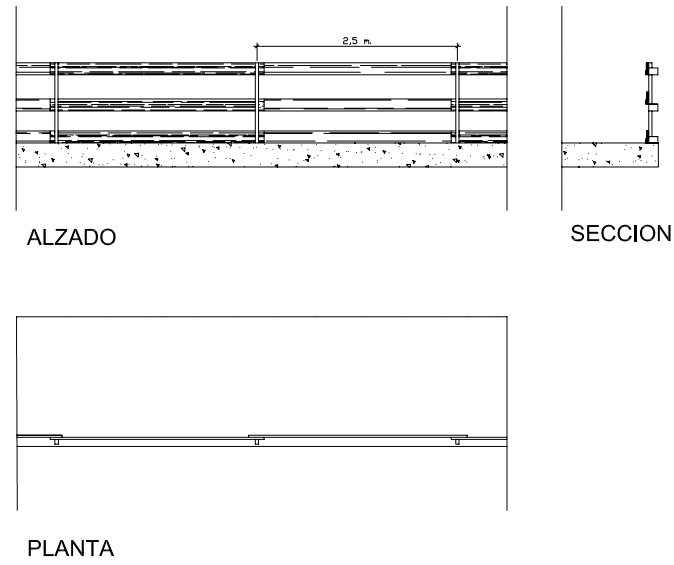
plano

**PROTECCIONES COLECTIVAS  
PROTECCIONES EN TRABAJO  
JUNTO A LÍNEAS ELÉCTRICAS**

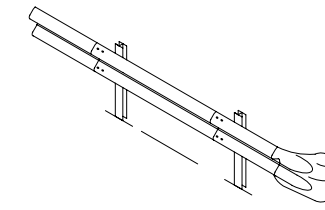
VALLADO DE OBRA



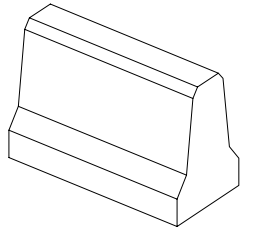
BARANDILLAS EN BORDE DE FORJADO PIE DERECHO EMPOTRADO



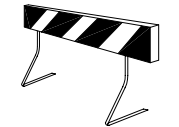
BARRERA DE SEGURIDAD METALICA



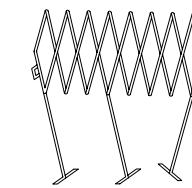
BARRERA DE SEGURIDAD RIGIDA PORTATIL



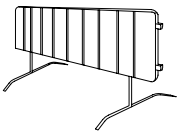
VALLA DE OBRA MODELO 2



VALLA DE OBRA MODELO 1



VALLA EXTENSIBLE

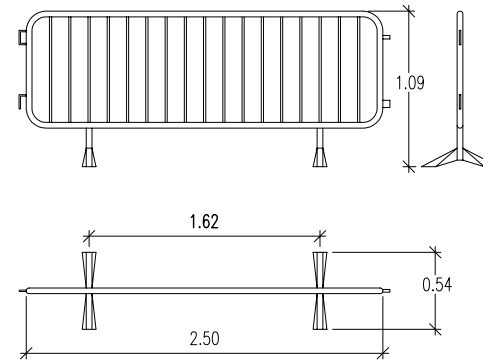


VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES

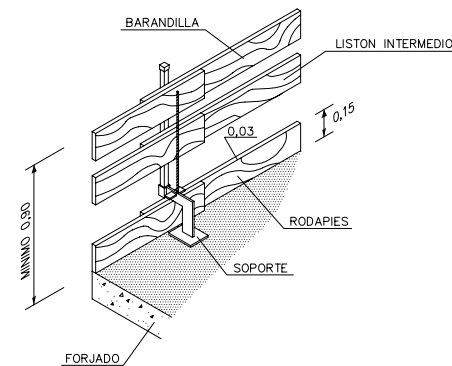
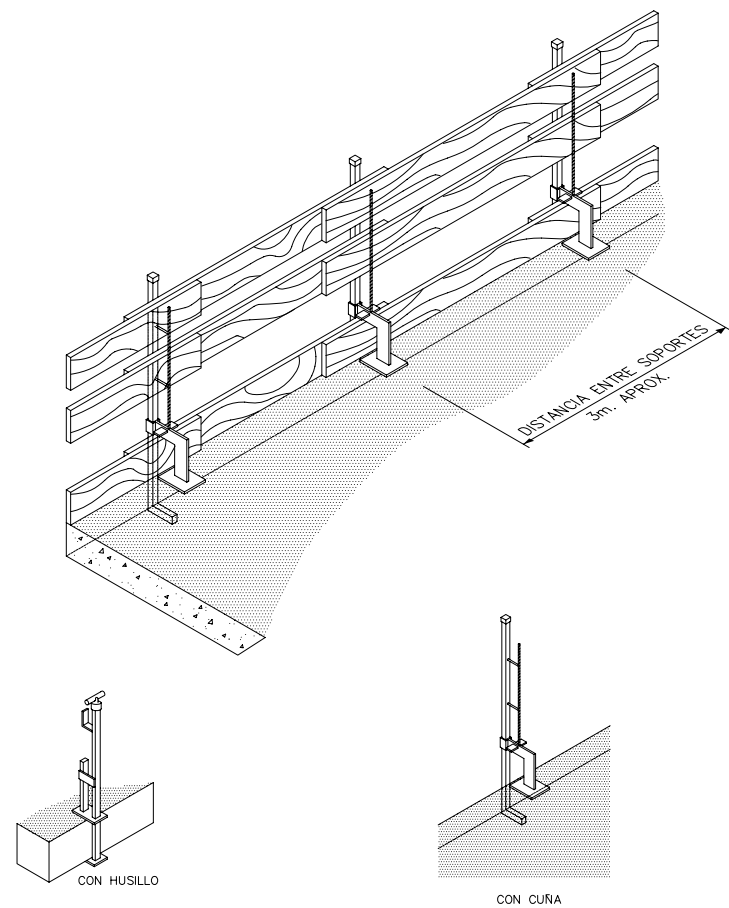
LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACION INCORPORADOS

- ALAMBRE HORIZONTAL  $\phi$  4'5 mm.
- ALAMBRE VERTICAL  $\phi$  3'5 mm.
- POSTES  $\phi$  40 mm.

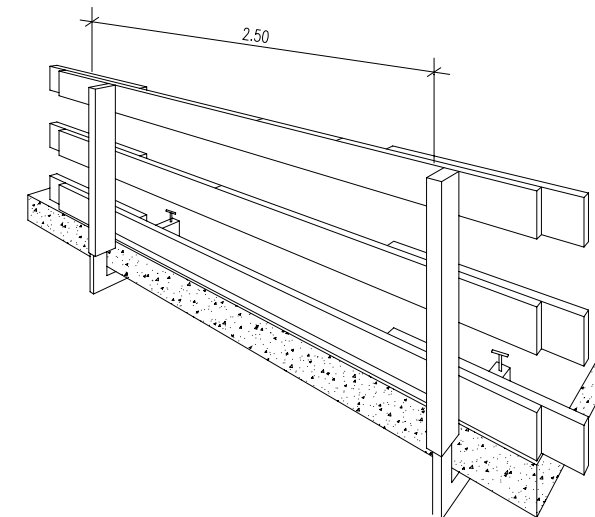
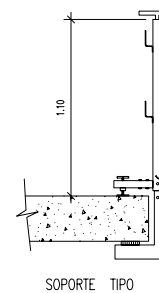
VALLA MOVIL DE PROTECCION Y PROHIBICION DE PASO



BARANDILLAS ZANJAS



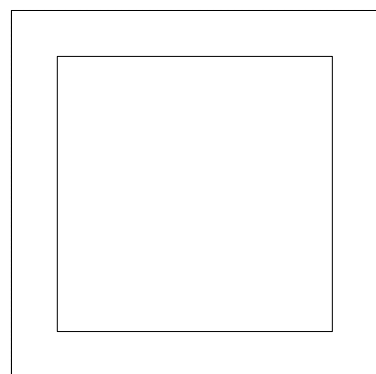
BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"



LA MADERA UTILIZADA HABRA SIDO PREVIAMENTE SELECCIONADA Y NO SE USARA PARA OTRO FIN.

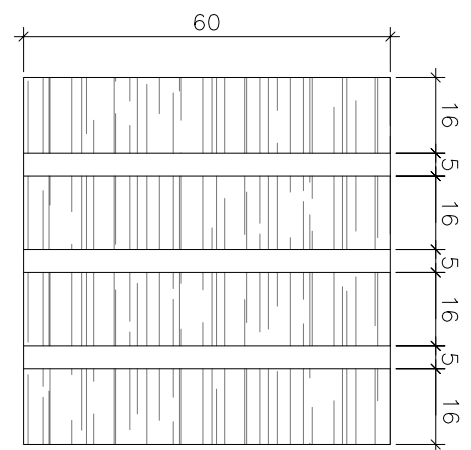
## TAPA PROVISIONAL DE ARQUETAS

Arqueta de 60x60 cm.

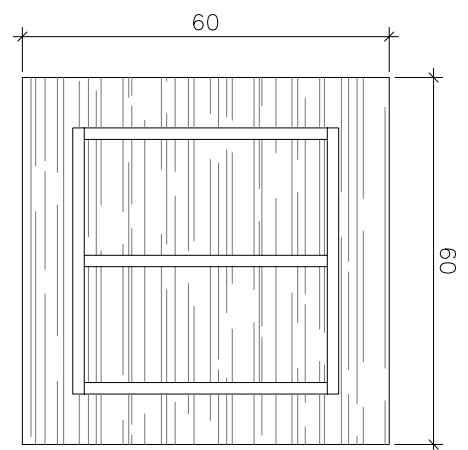


PLANTA

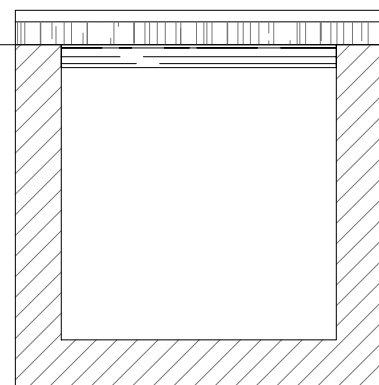
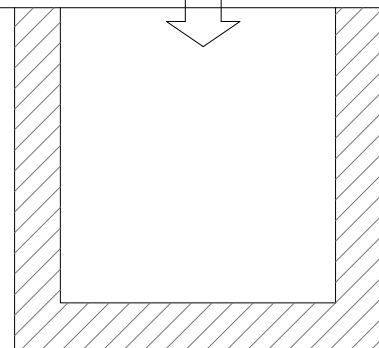
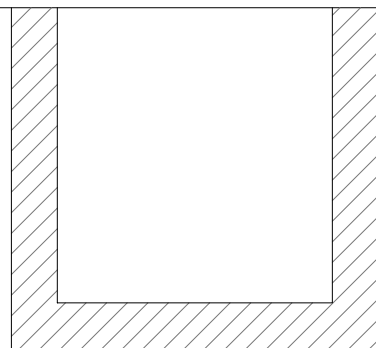
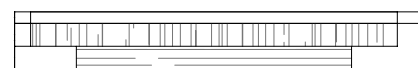
Tapa de madera armada mediante clavazón



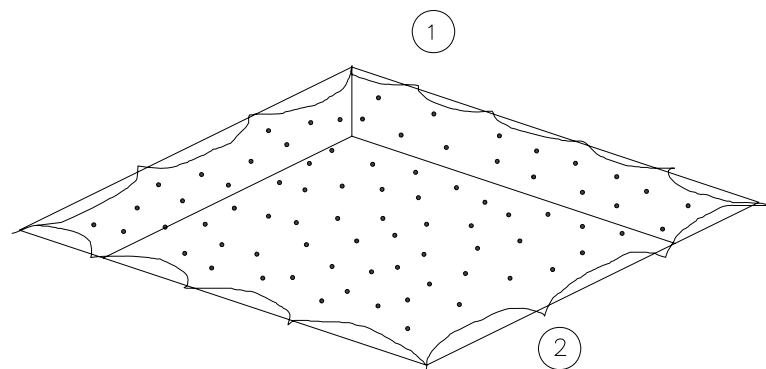
CARA EXTERNA



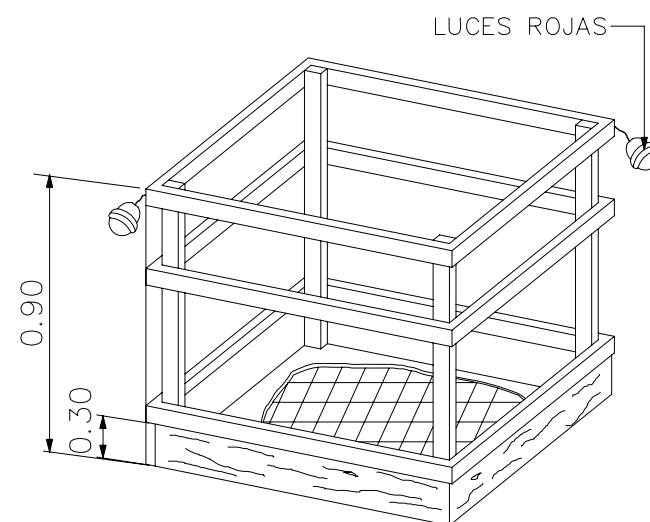
CARA INTERNA



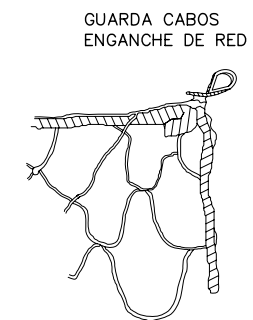
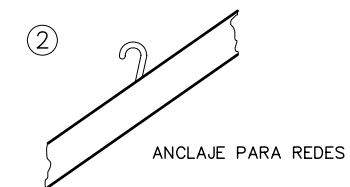
RED PARA PROTECCION DE HUECOS HORIZONTALES



PROTECCION EN HUECOS Y ABERTURAS



REDES DE PROTECCIÓN PARA TRABAJO EN ALTURA



- 1 - RED DE POLIAMIDA DE HILO 4 mm. DE DIAMETRO.
- 2- GANCHOS INCORPORADOS AL FORJADO AL ECHAR EL HORMIGON.

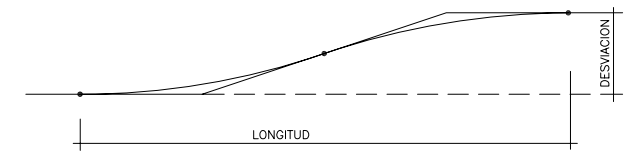
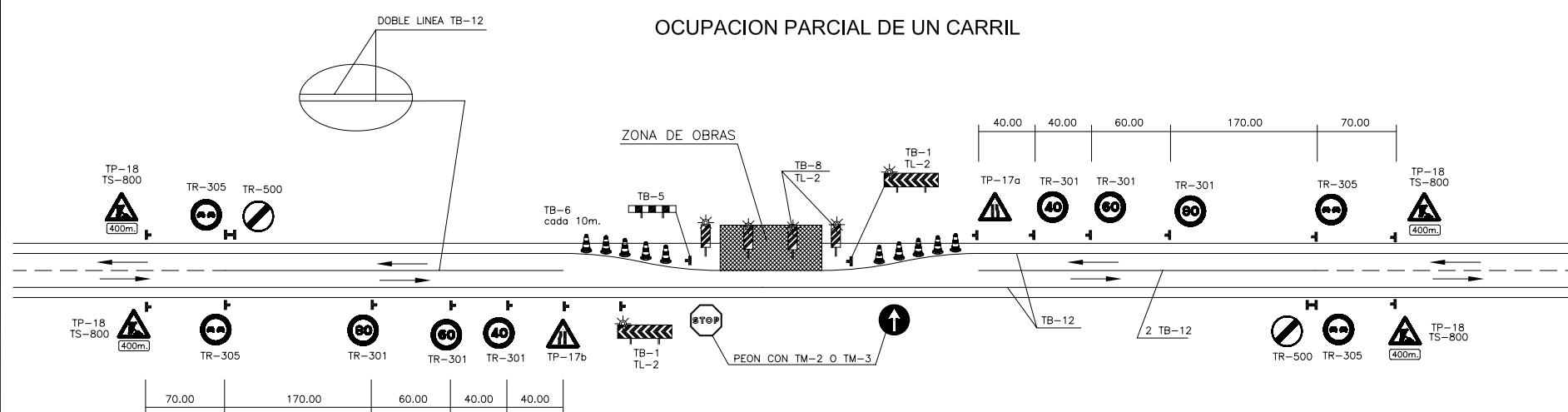
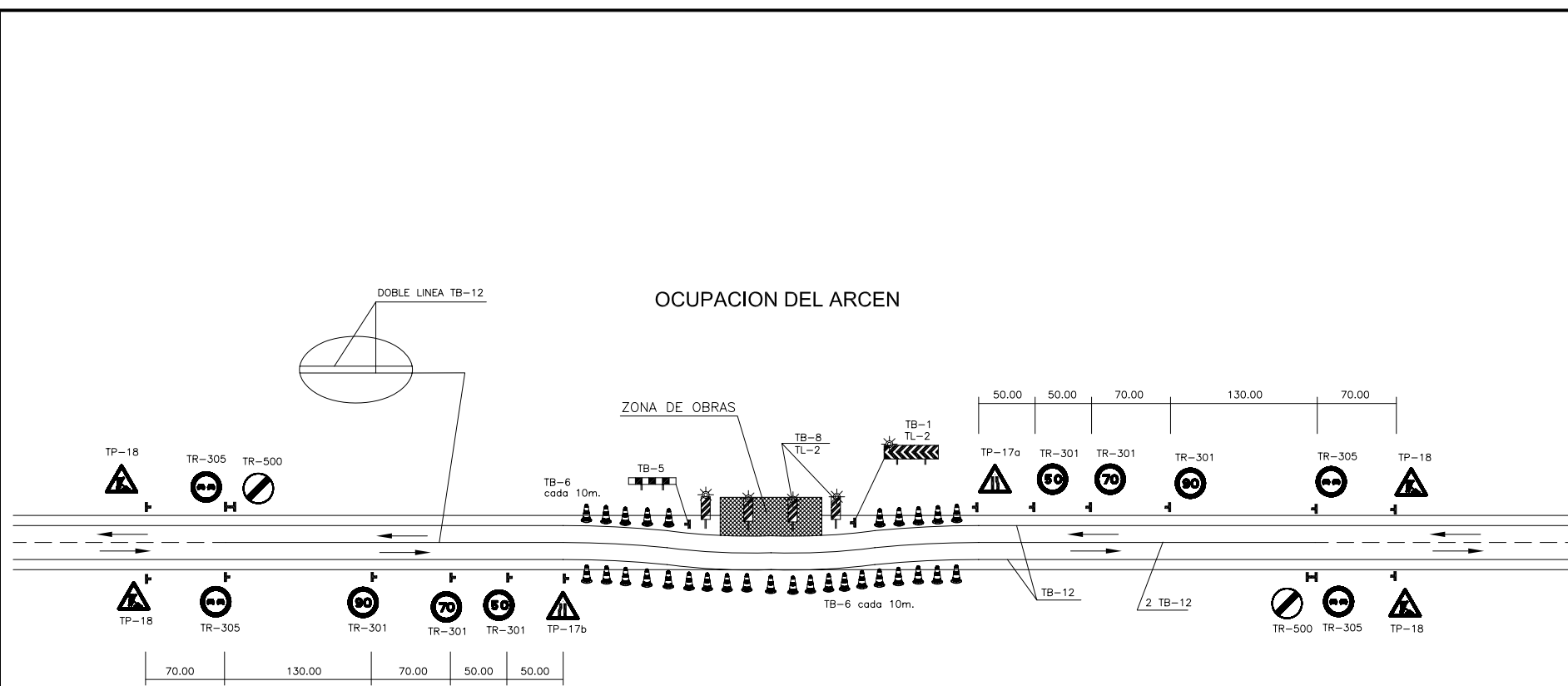


FIGURA 34 DE LA INSTRUCCION 8.3-IC  
Longitud mínima para desvío paralelo de un carril

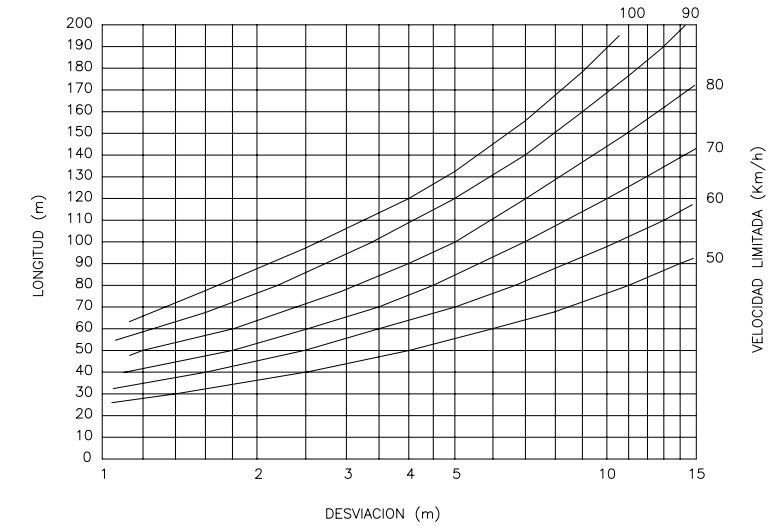
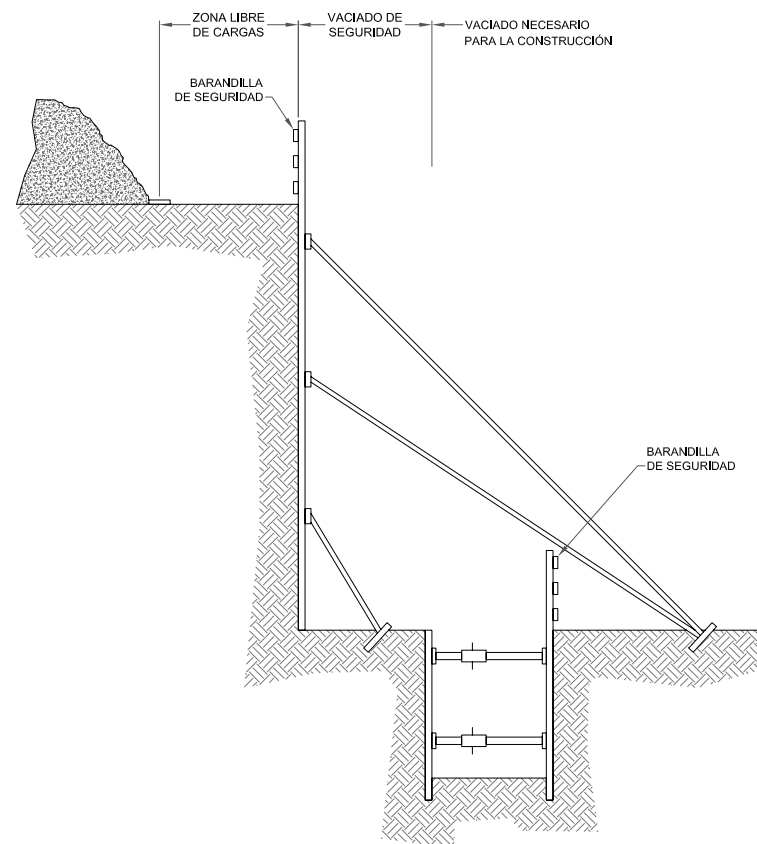
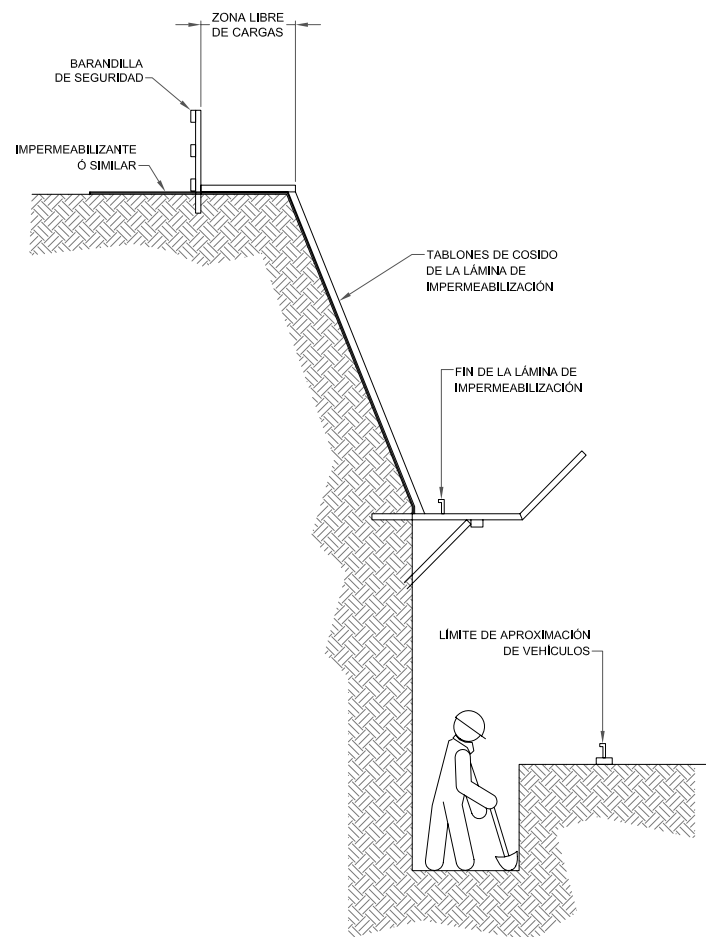


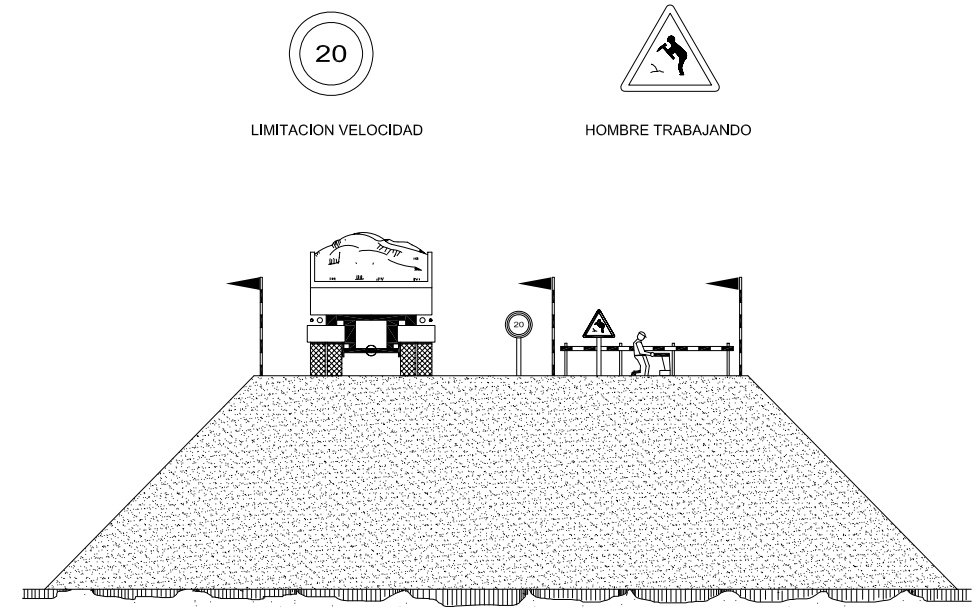
FIGURA 34 bis DE LA INSTRUCCION 8.3-IC  
Longitud mínima para desvío paralelo de un carril

DIMENSIONES MINIMAS EN cm. DE LOS ELEMENTOS DE SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO DE OBRAS

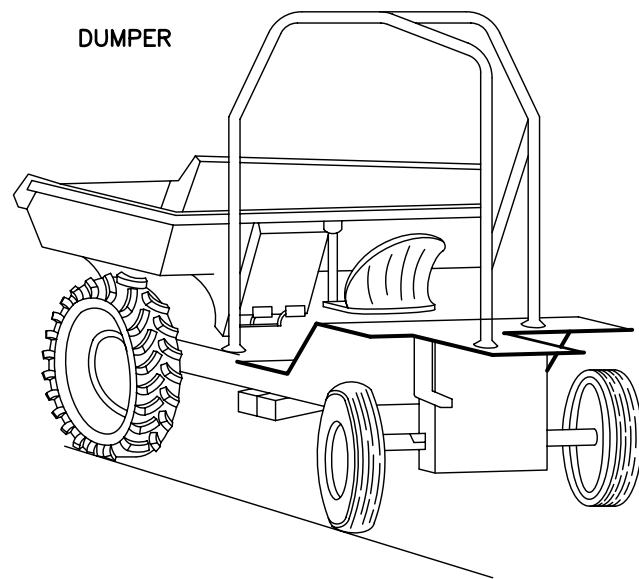
TIPO	DIMENSION	TAMAÑO
TP	LADO	135
TR	DIAMETRO / LADO	90
TS-800	ALTURA LETRA / NUM.	15
TM-2	DIAMETRO	50
TM-3	DOBLE APOTEMA	50
TB-1	BASE / ALTURA	190/95
TB-5	BASE / ALTURA	140/25
TB-6	ALTURA	70
REFLEXIVO TB-8	BASE / ALTURA	15/70
REFLEXIVO TB-10	BASE / ALTURA	8/1
TB-12	ANCHURA	10



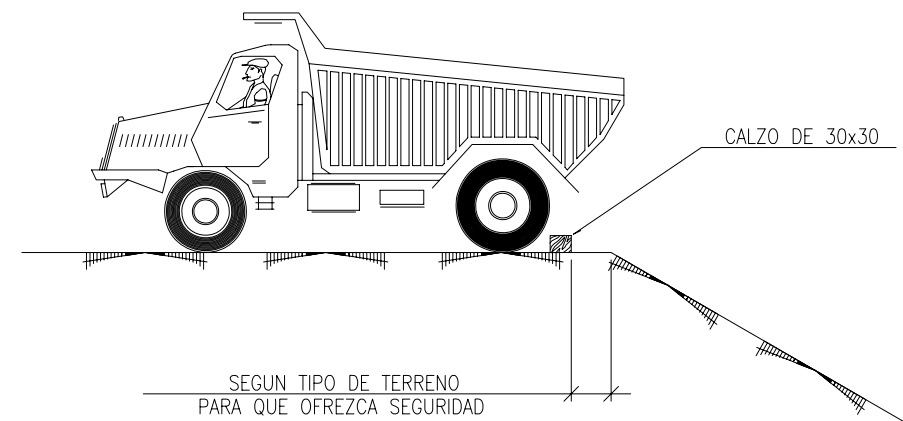
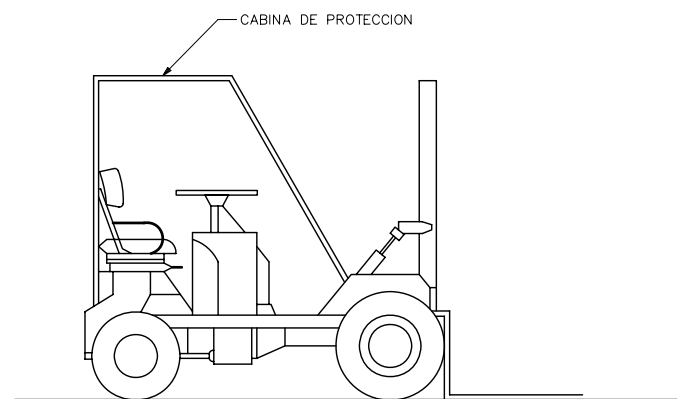
EJECUCION DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS



DUMPER



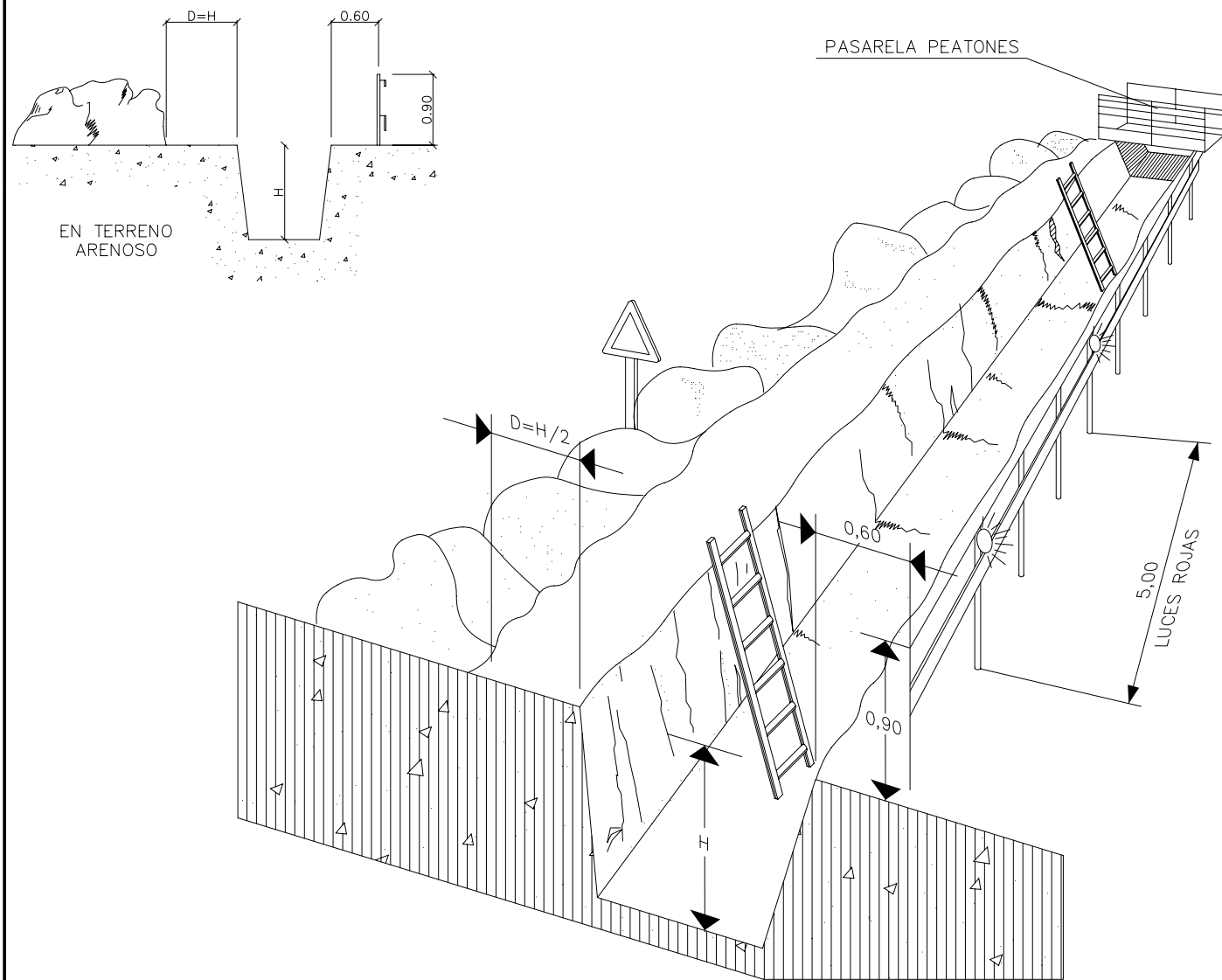
CARRETILLA PORTAPALES



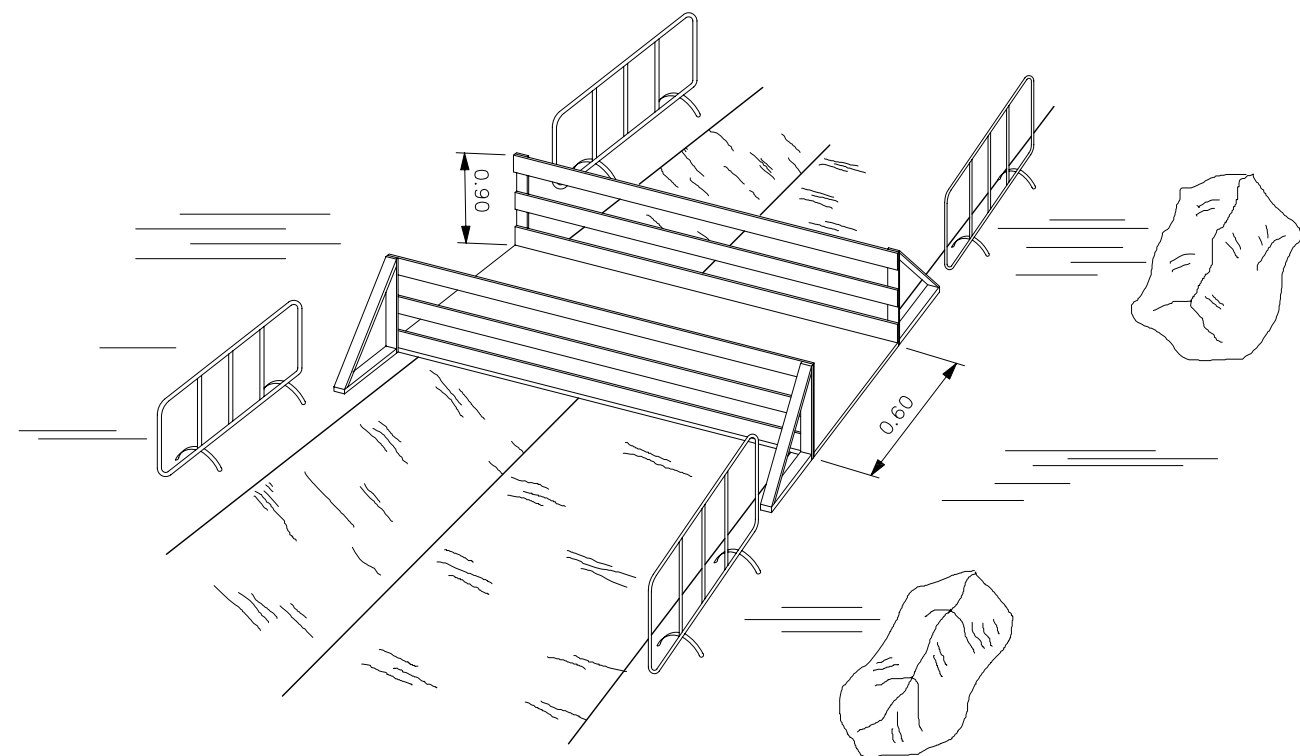
CONJUNTO



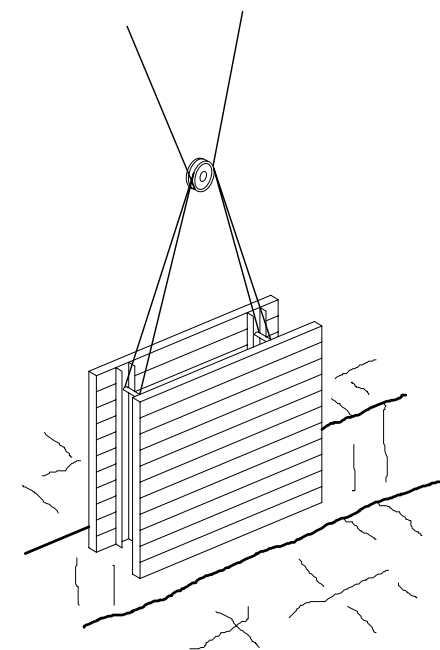
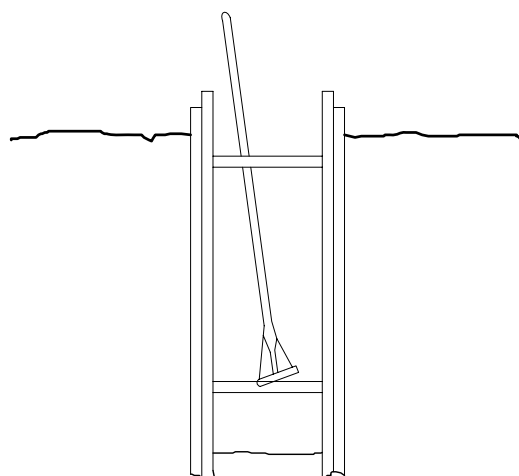
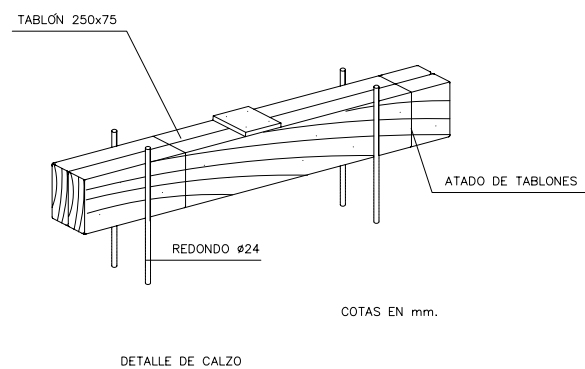
PROTECCIÓN EN ZANJAS

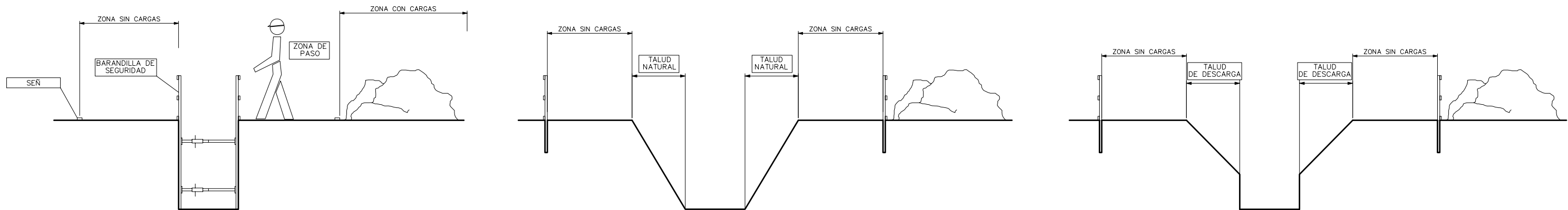


PASARELA PEATONES

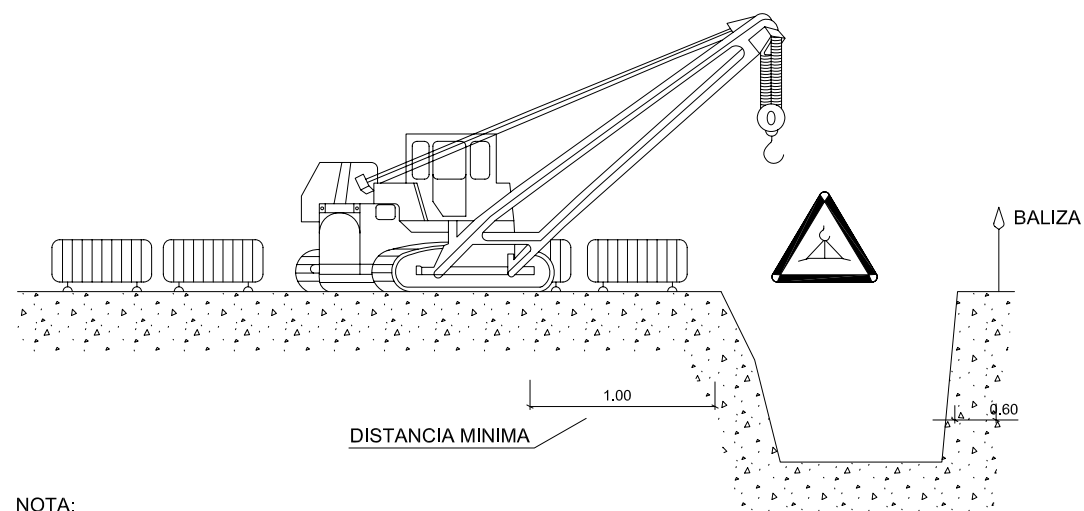
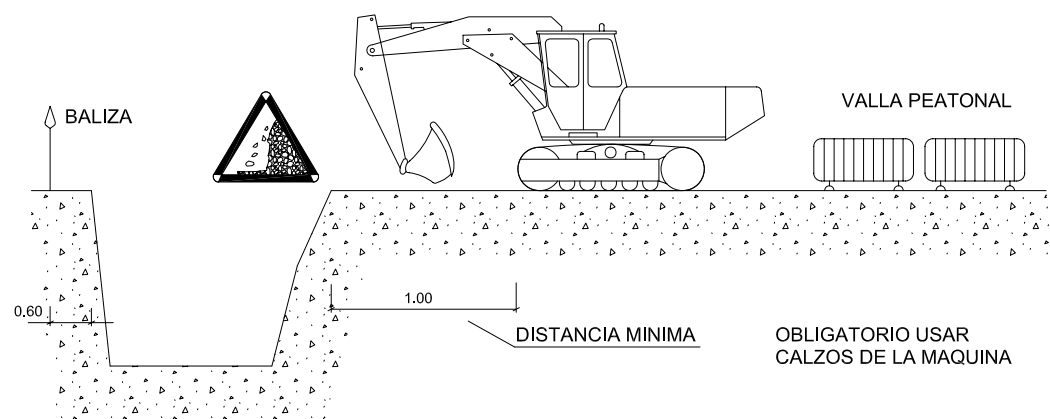


ZANJAS

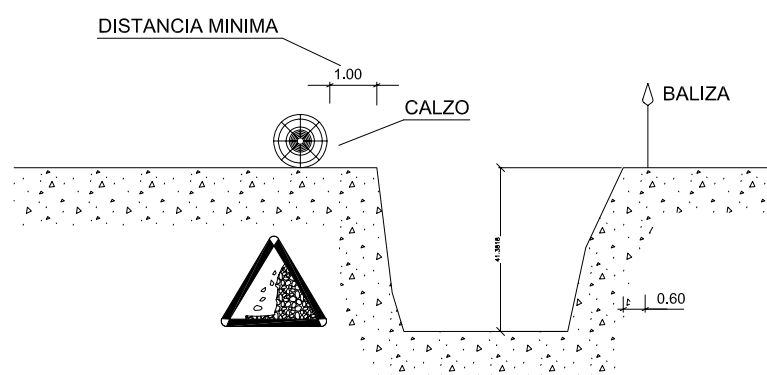
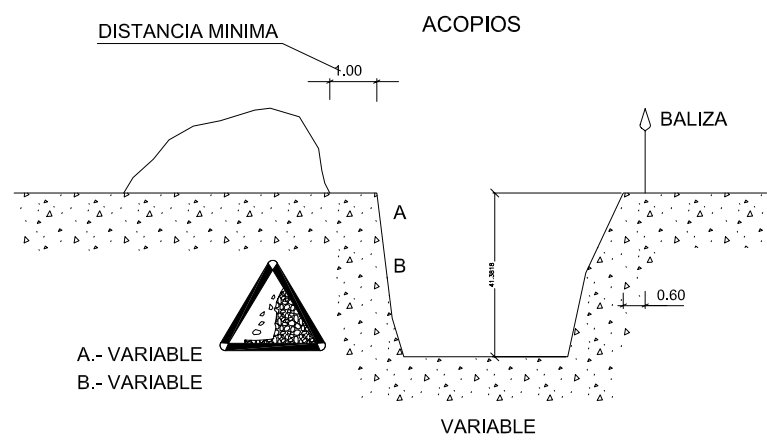




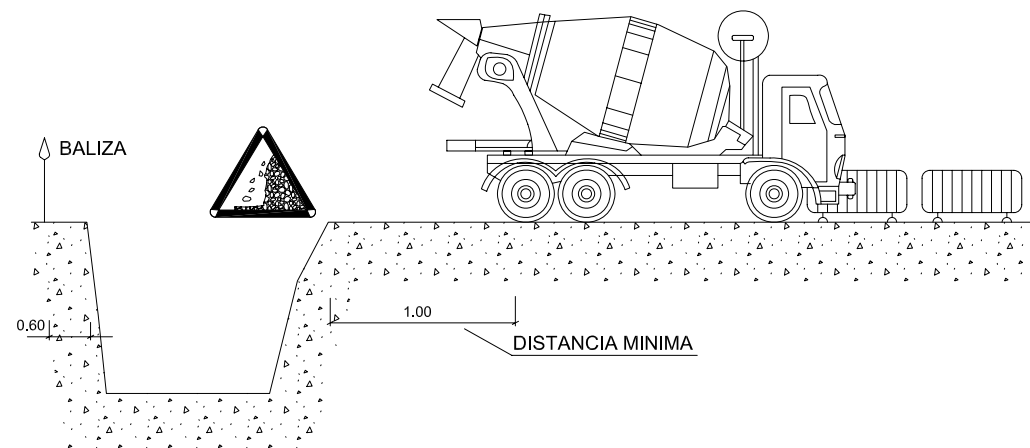
EXCAVACION

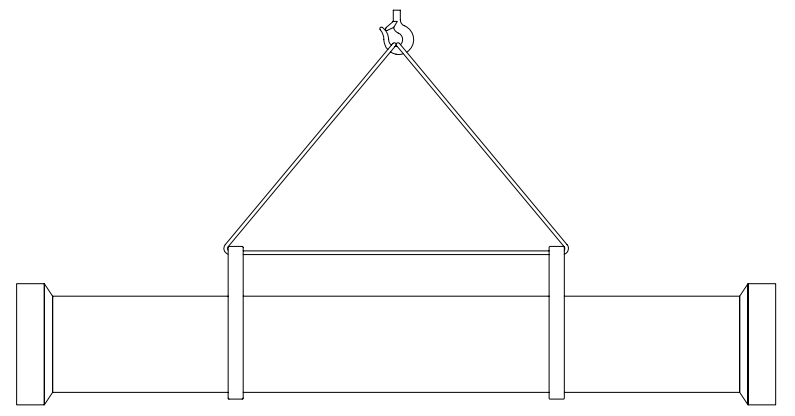
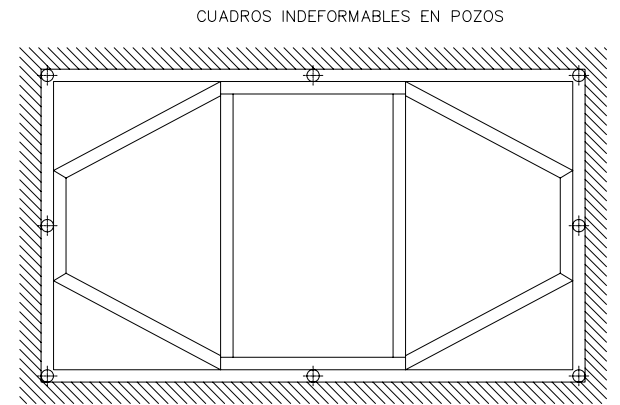
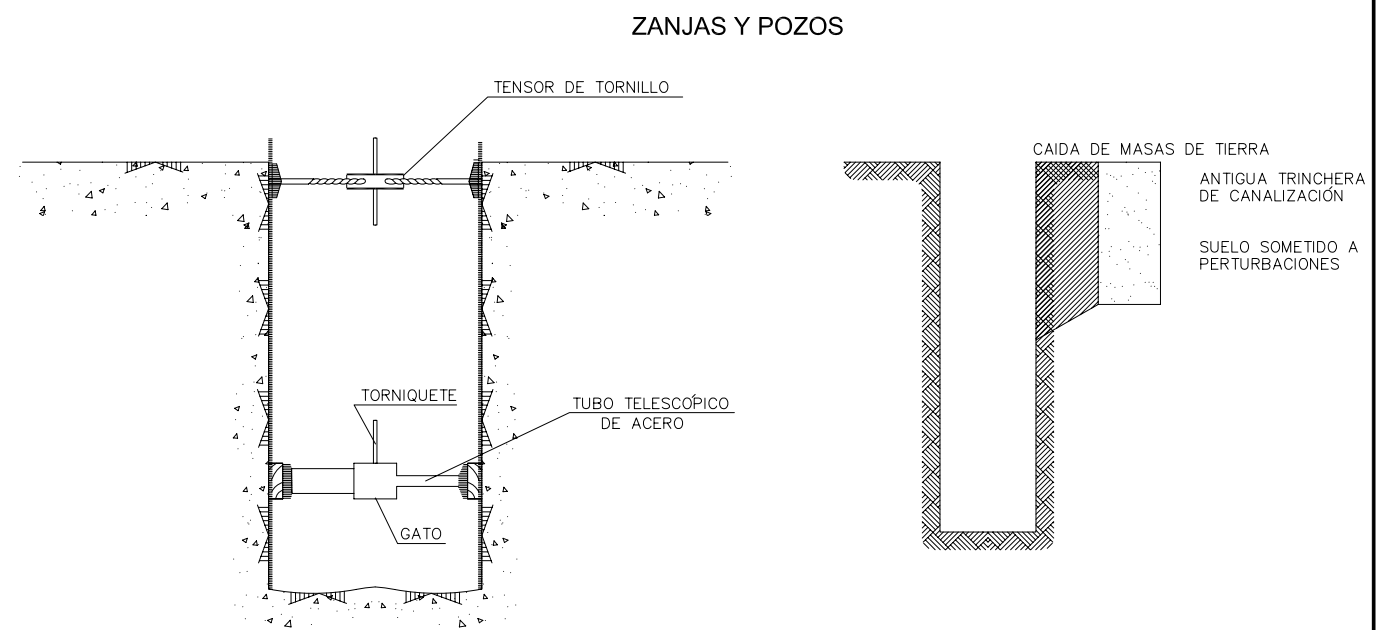
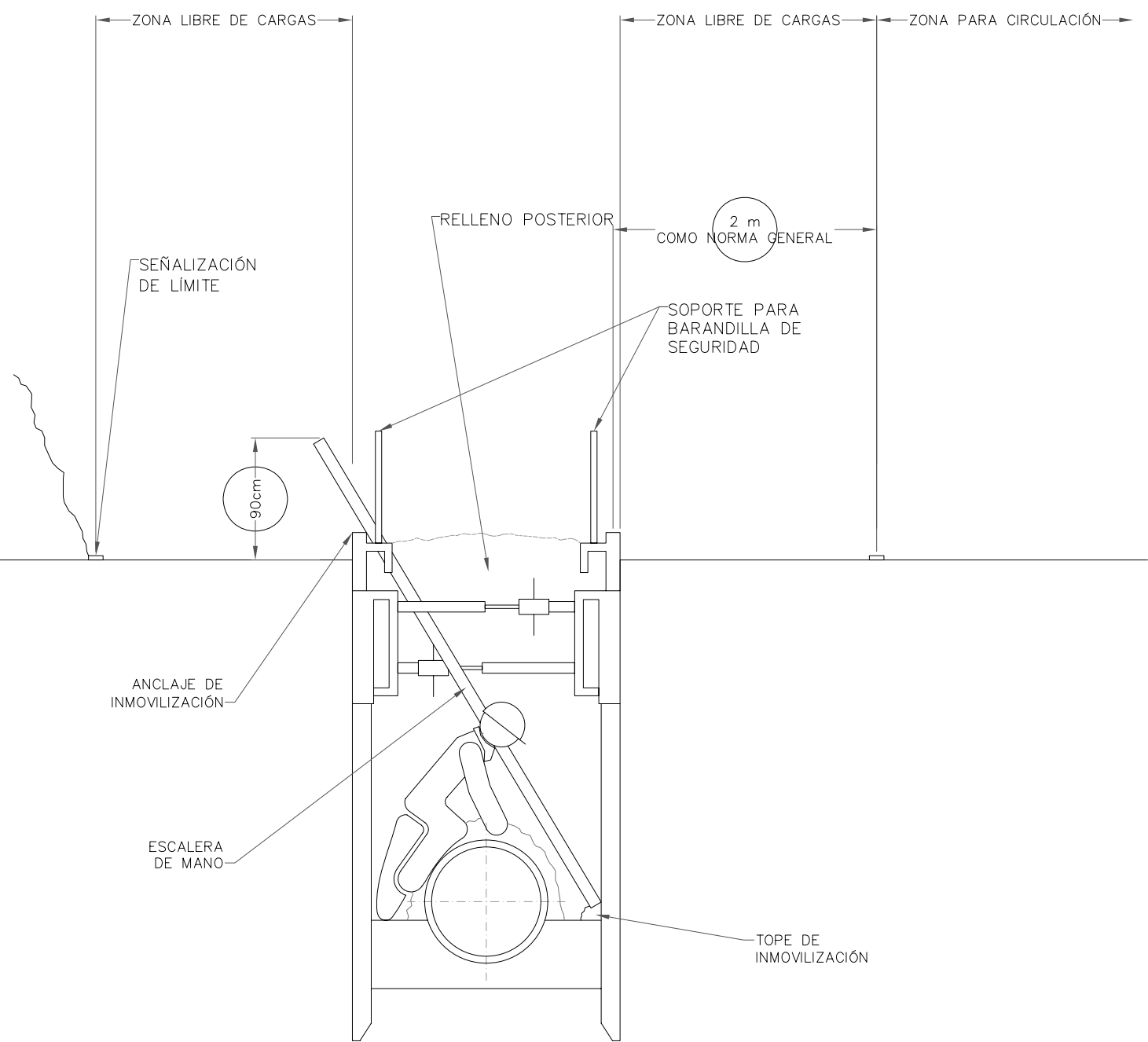


NOTA:  
LA UBICACION DE LA GRUA SERA DETERMINADA DIARIAMENTE POR EL TECNICO DE SEGURIDAD

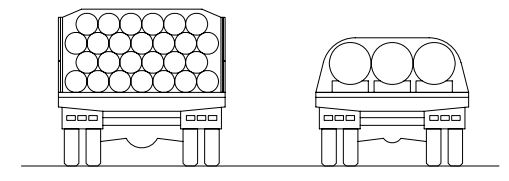
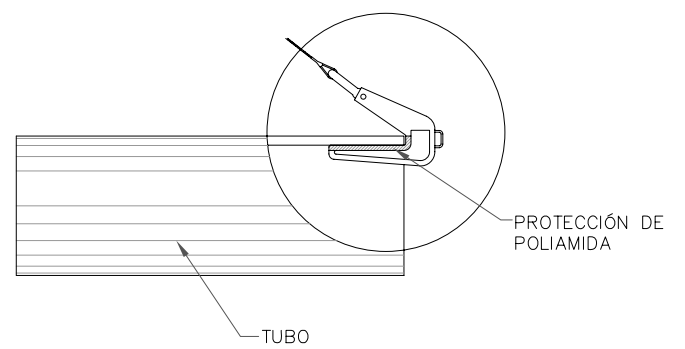


ELEMENTOS VIBRATORIOS

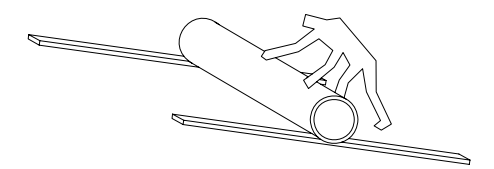




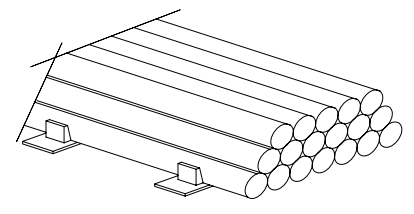
DESCARGA DE TUBOS



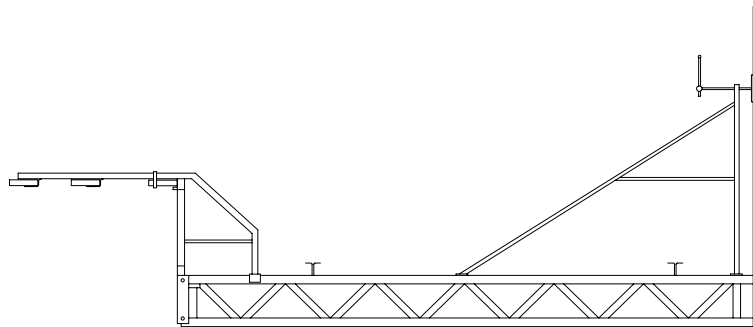
TRANSPORTE DE TUBOS



MANIPULACION POR MEDIOS MANUALES



ACOPIOS DE TUBOS

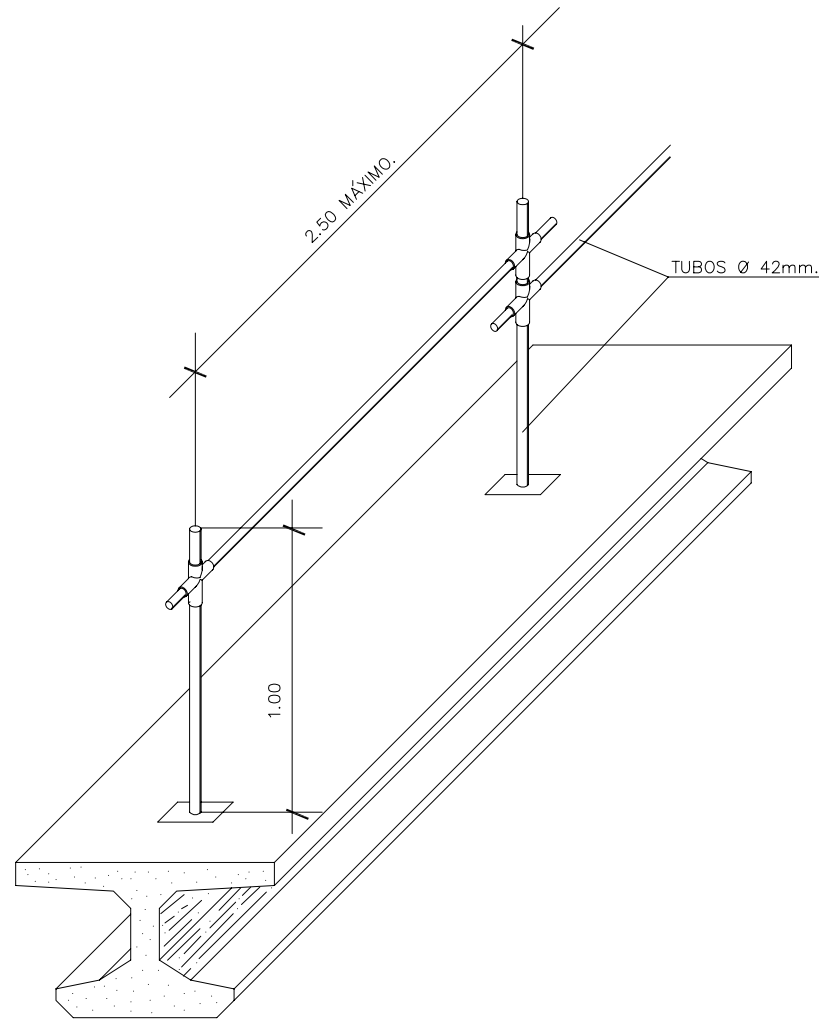


PERFIL

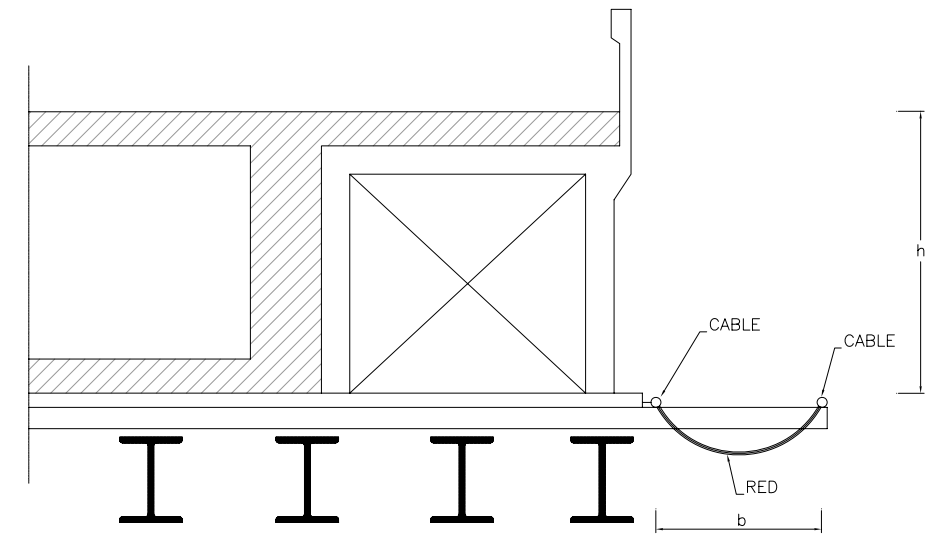


ALZADO

LÍNEA DE ANCLAJE DE CINTURONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJAR SOBRE VIGAS DE PUENTES

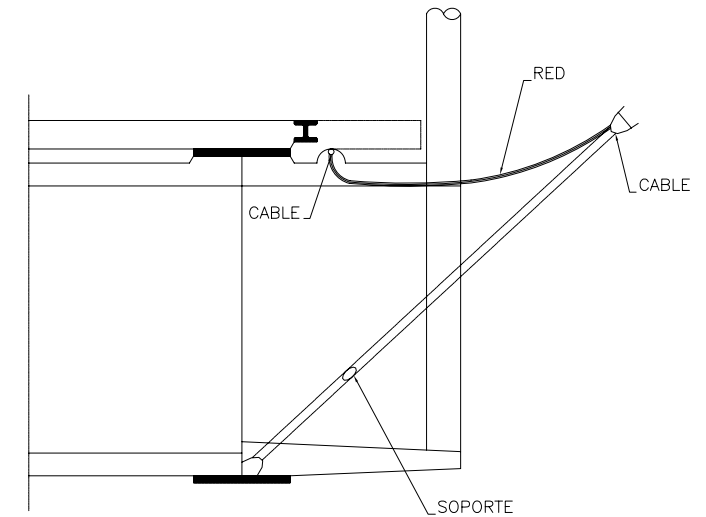
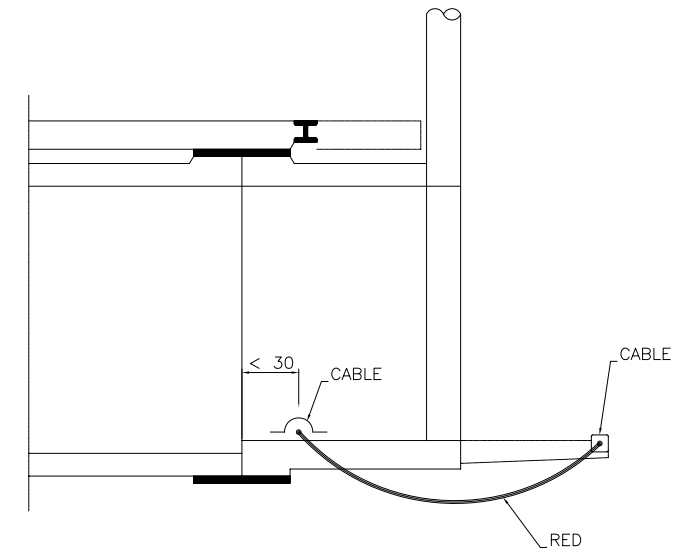


PLATAFORMA DE TRABAJO



CÁLCULO DE LA ANCHURA DE LA RED  
( en metros )

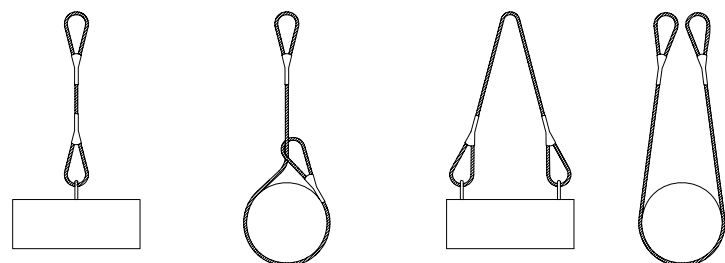
$$b = 0.5 + \sqrt{h + 1}$$



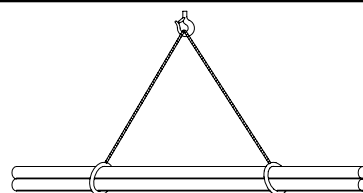
SISTEMA DE PROTECCIÓN CON REDES EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS LINEALES

**FORMA DE SUSTENTACIÓN DE CARGAS**

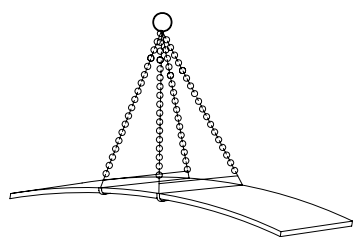
FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN ESLINGAS Y ESTROBOS



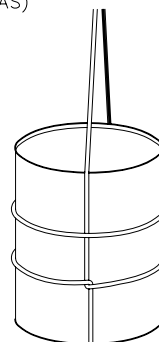
NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.



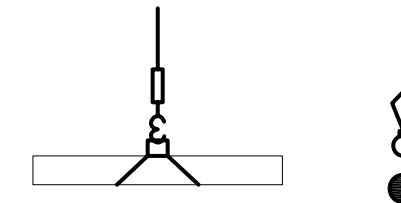
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



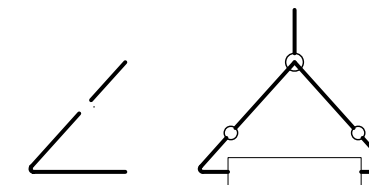
PLANCHA LARGA



AMARRE DE BIDONES



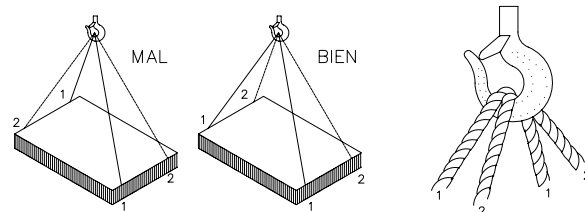
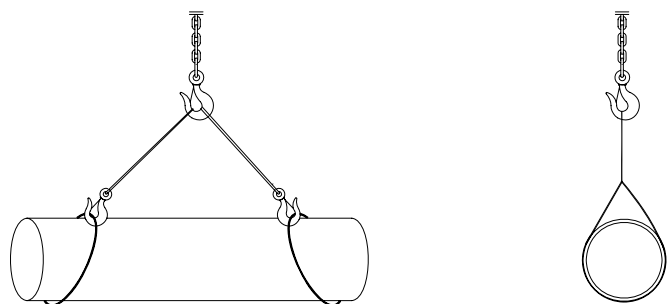
APAREJO DE LAZADA DE SOGA



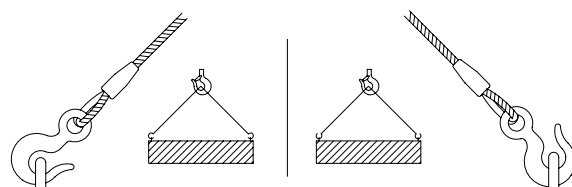
APAREJO DE GANCHOS

**MANIPULACION POR MEDIOS MECANICOS**

CARGAS HORIZONTALES (PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)

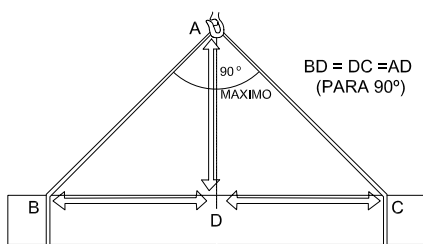


CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN

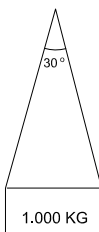


Las cargas no se transportarán por encima de lugares en donde estén los trabajadores. Los trabajadores no deberán permanecer en la vertical de las cargas.

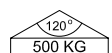
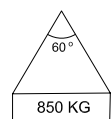
**GRUAS TORRE (PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN ESLINGAS Y TRABAJADORES).**



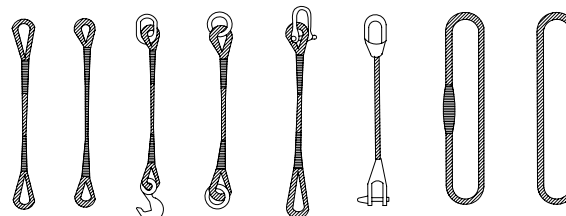
ángulo 30°.....1.000kg  
 ángulo 60°.....850kg  
 ángulo 90°.....750kg  
 ángulo 120°.....500kg



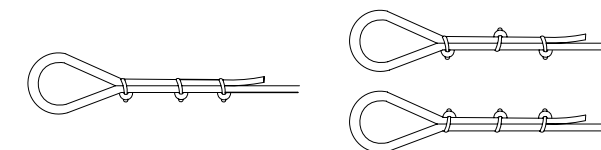
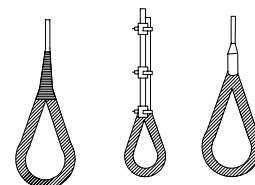
RELACION ENTRE EL ANGULO DE LA ESLINGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA



**TIPOS DE ESLINGAS**



**GAZAS**



METODO CORRECTO

MÉTODOS INCORRECTOS

Diametro del Cable	Numero de Perrillos	Distancia entre Perrillos
Hasta 12 mm	3	6 Diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 Diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 Diámetros
25 mm a 35 mm	6	6 Diámetros

LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR CON ANGULOS SUPERIORES A NOVENTA GRADOS. EL GANCHO IRA PROVISTO DE CIERRE DE SEGURIDAD

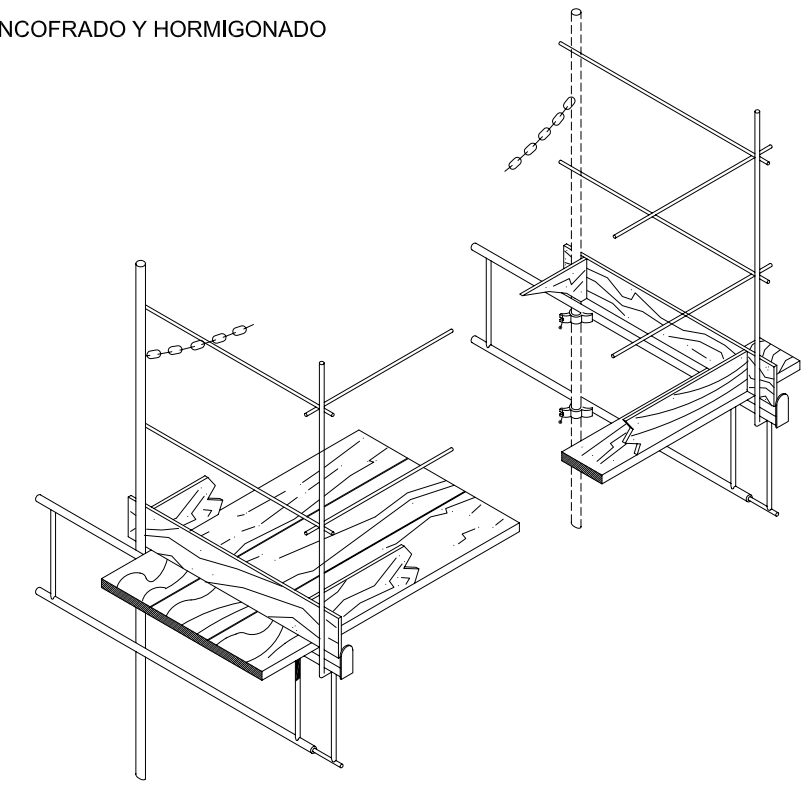
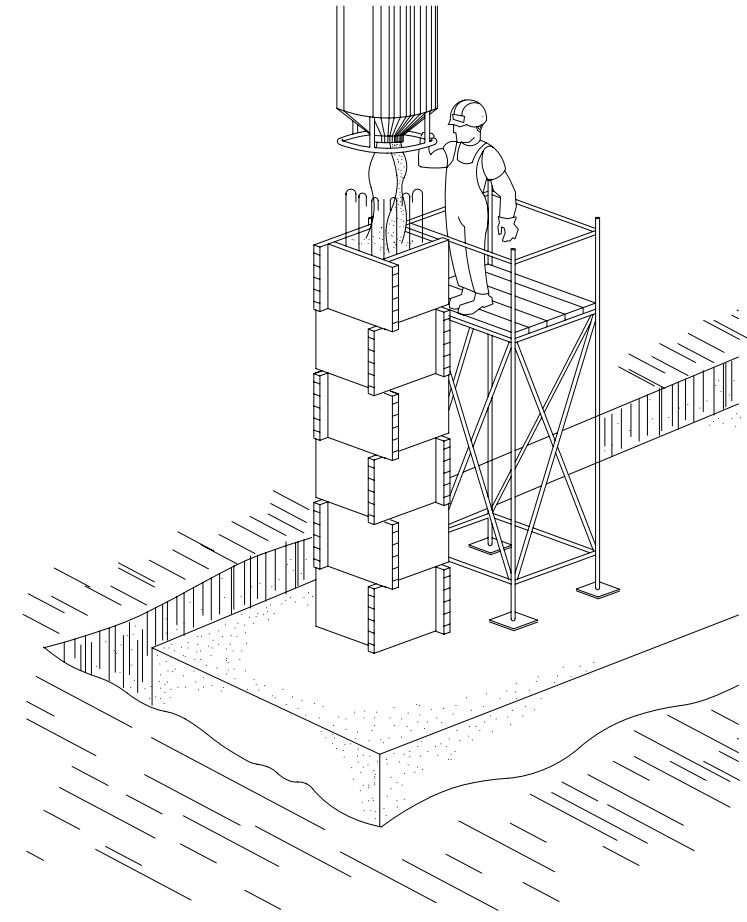
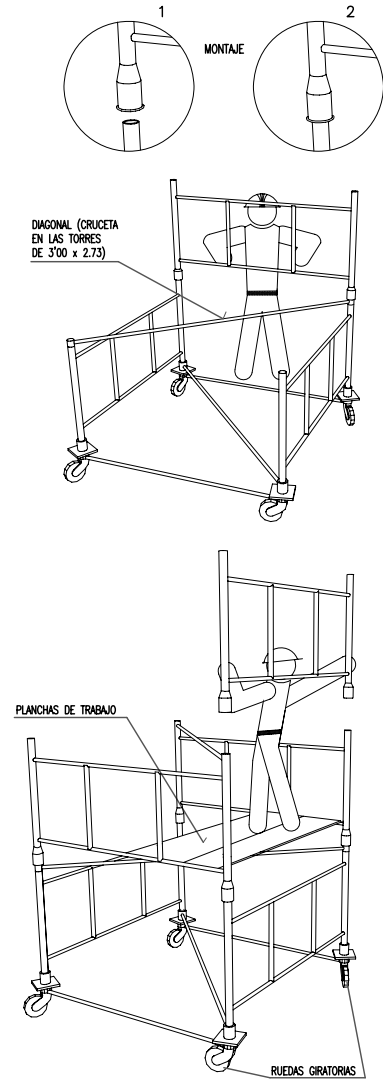
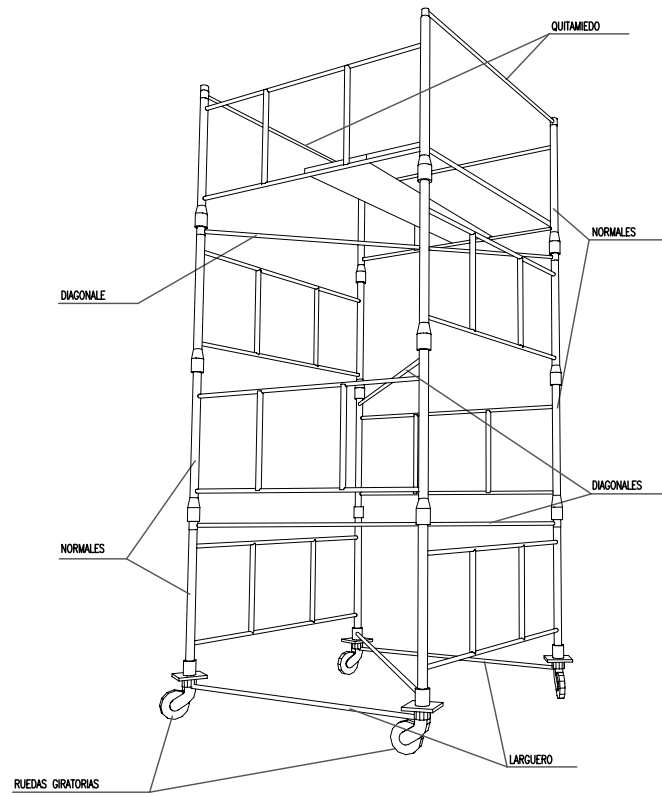


nº plano **ES.5.1** plano

**PROTECCIONES EN LOS MEDIOS AUXILIARES ESLINGAS Y GAZAS**

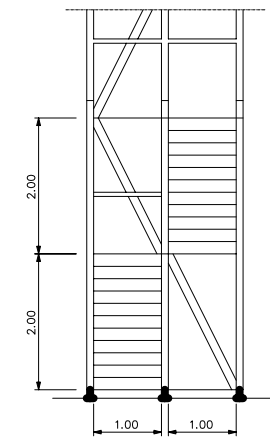
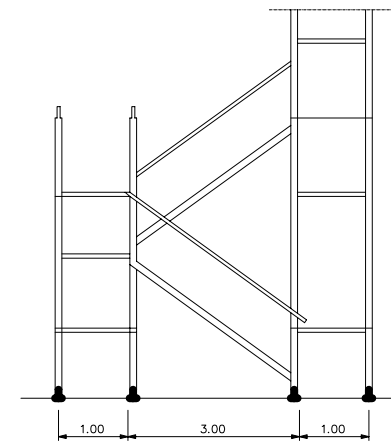
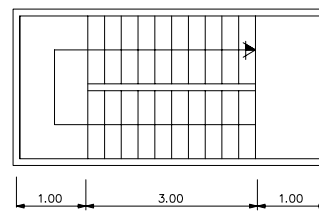
ALTURAS MAXIMAS Y CARGAS ADMISIBLES  
EN TORRES O CASTILLETES

ANDAMIOS. ENCOFRADO Y HORMIGONADO

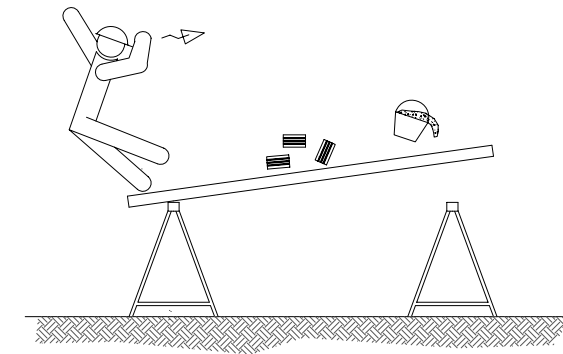
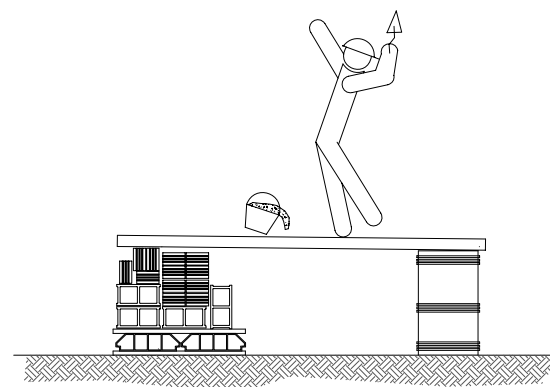
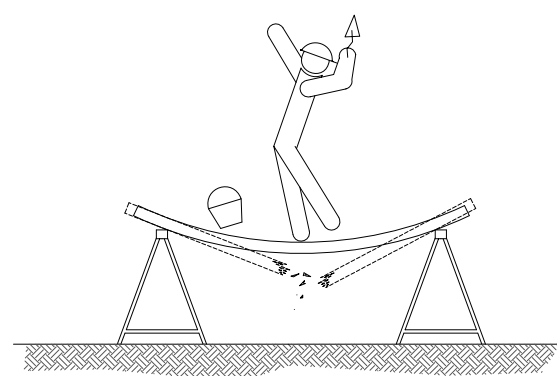
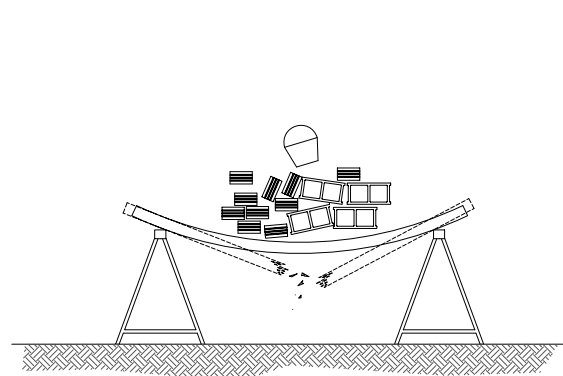


TORRETAS O ANDAMIOS METALICOS SOBRE RUEDAS

CARGAS ADMISIBLES	
2400 Kg.	Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio).
2000 Kg.	Para castilletes o torres moviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio).
1000 Kg.	Para castilletes o torres moviles sobre ruedas de goma (incluido su peso propio).
ALTURAS MAXIMAS DE TRABAJO	
4 Veces	Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio).
3 Veces	Para castilletes o torres moviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio).



BARANDILLA DE PROTECCION



NO APOYARSE EN EL CONJUNTO EN NINGUNO DE SUS EXTREMOS.

NO SOBRECARGAR LOS TABLONES CON EXCESIVA CANTIDAD DE MATERIALES CONCENTRADOS EN UN MISMO PUNTO QUE PODRIA DESEQUILIBRAR O INCLUSO LLEGAR A PARTIR LOS TABLONES REPARTIE EL PESO DE MANERA UNIFORME Y SIN CARGAS EXCESIVAS.

SI LA DISTANCIA ENTRE BORRIQUETAS ES MAYOR DE 3 METROS, EXISTE EL PELIGRO QUE LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA PUEDAN FLECHAR O INCLUSO LLEGAR A ROMPERSE.

NO UTILIZAR PARA EL APOYO DE LOS TABLONES, OTRO ELEMENTO DISTINTO DE LAS BORRIQUETAS

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS



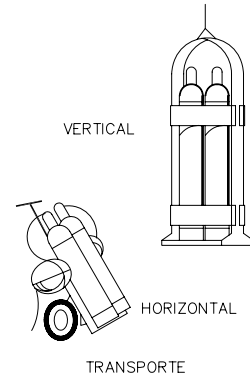
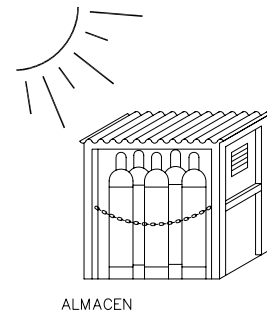
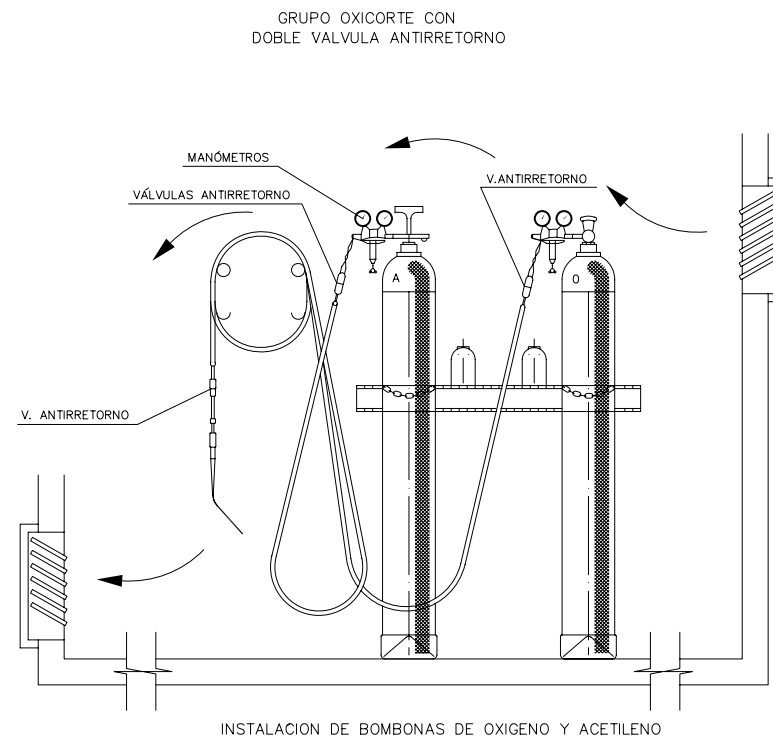
nº plano  
**ES.5.2**

plano

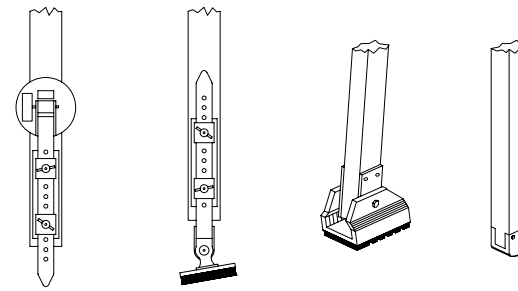
**PROTECCIONES EN LOS MEDIOS AUXILIARES**  
**ANDAMIOS**

GRUPO OXICORTE BOMBONAS

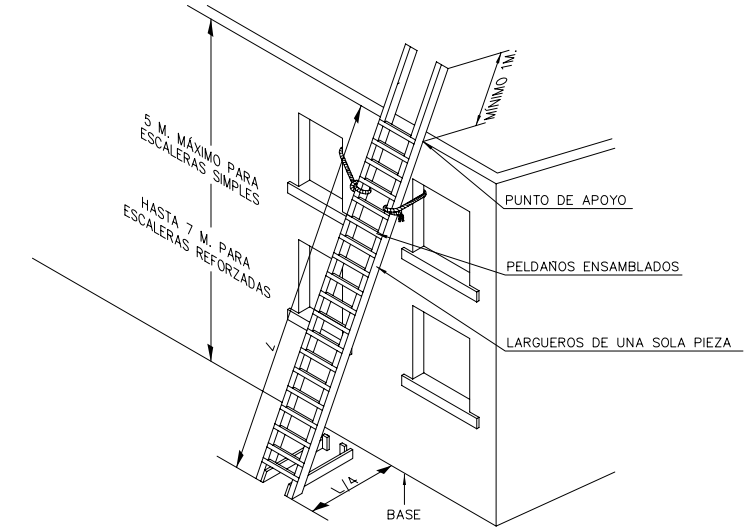
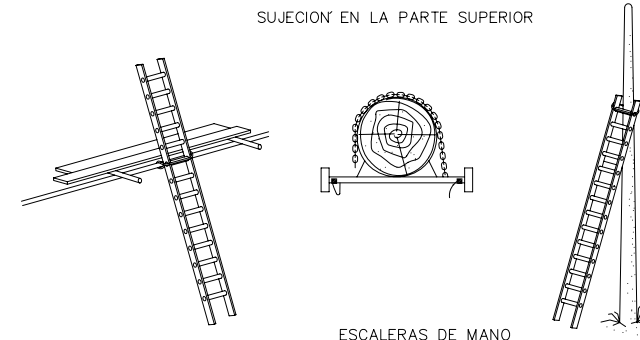
ESCALERA DE MANO



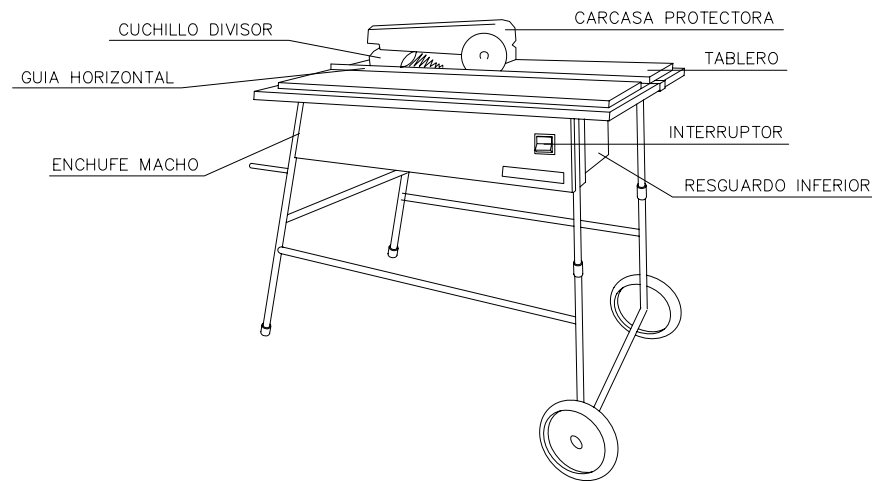
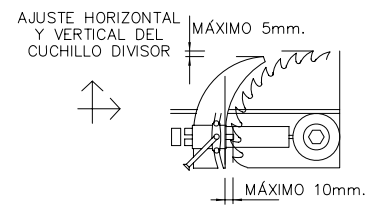
MECANISMOS ANTIDESLIZANTES



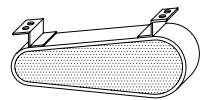
SUJECION EN LA PARTE SUPERIOR



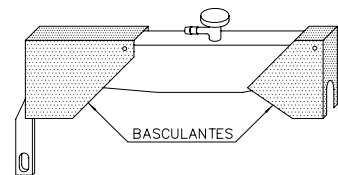
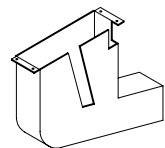
CUCHILLO DIVISOR



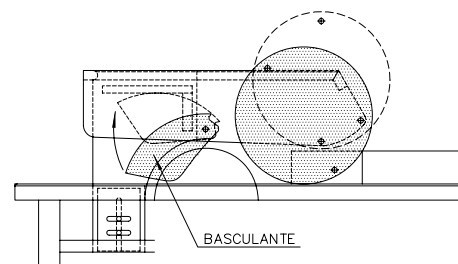
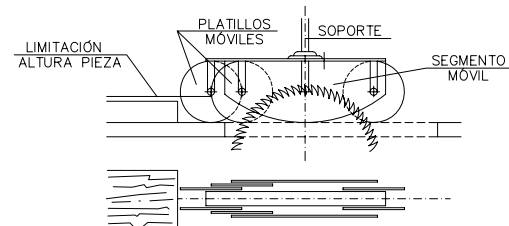
CARENADO INFERIOR



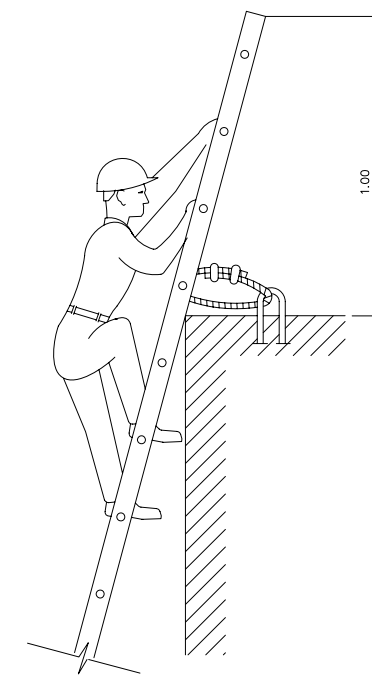
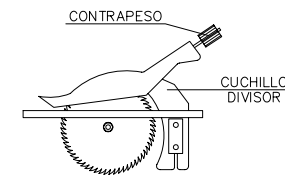
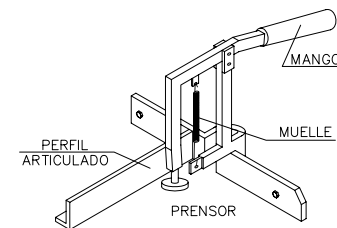
RESGUARDO INFERIOR



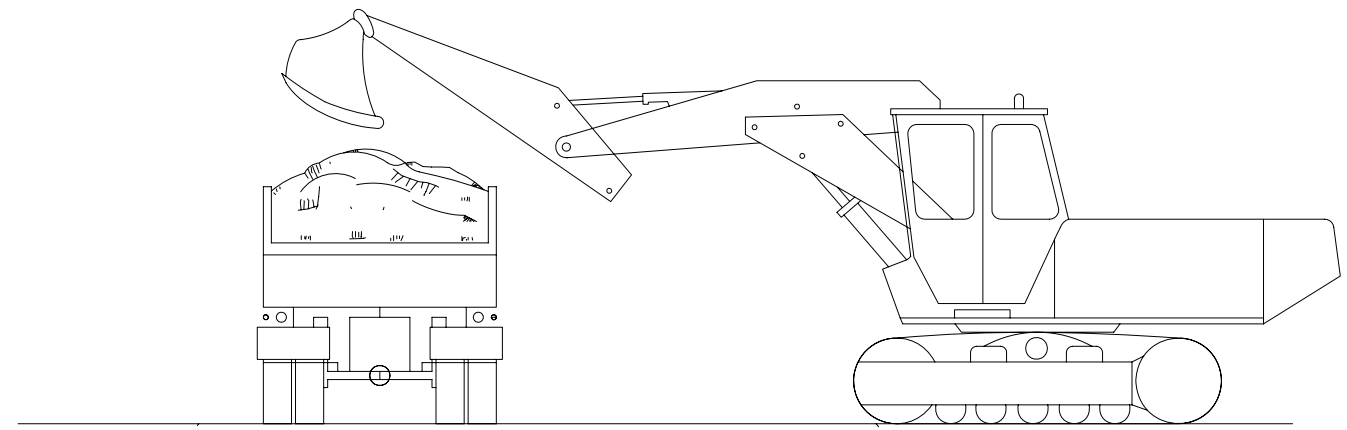
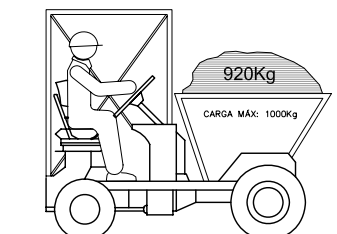
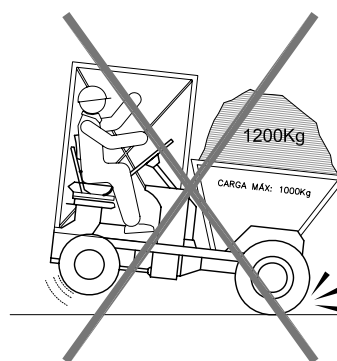
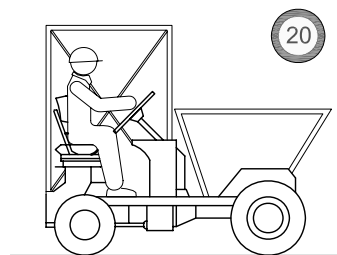
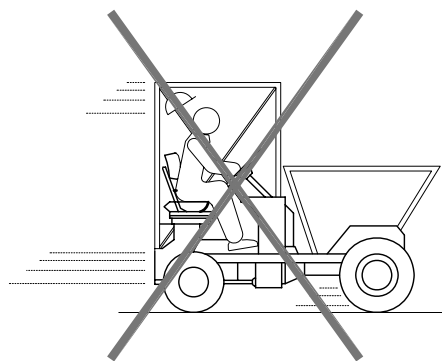
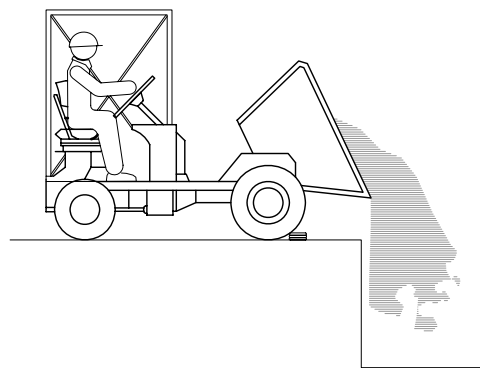
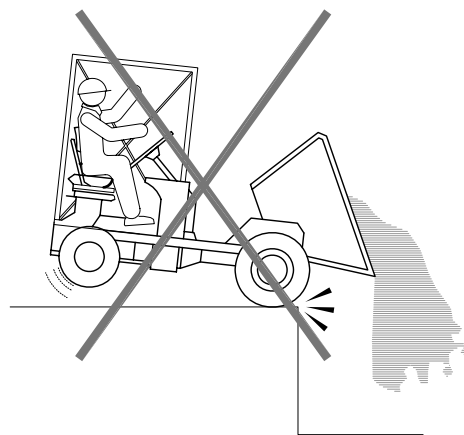
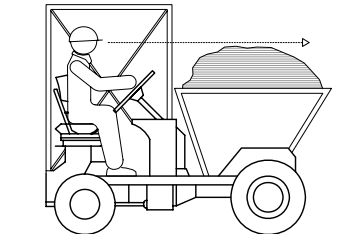
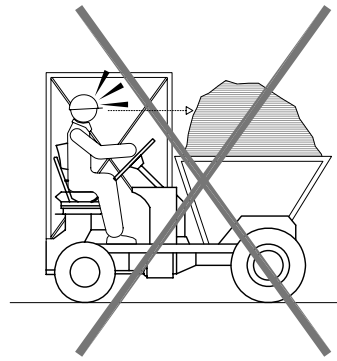
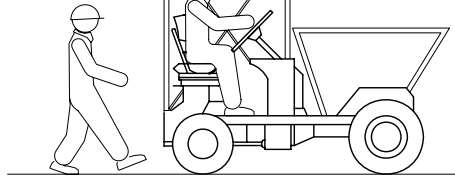
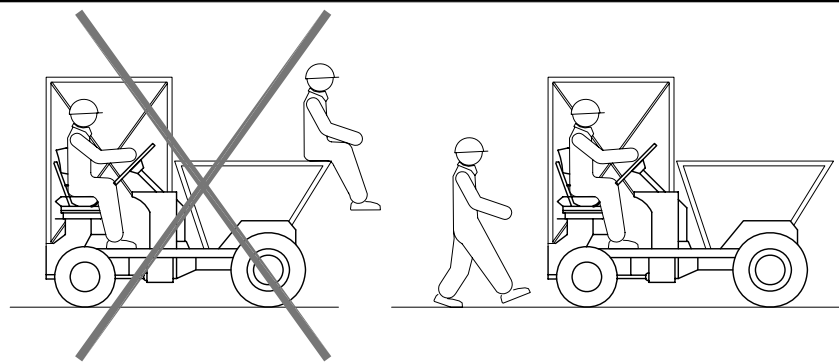
CARCASAS PROTECTORAS



DISPOSITIVO FABRICACIÓN DE CUÑAS

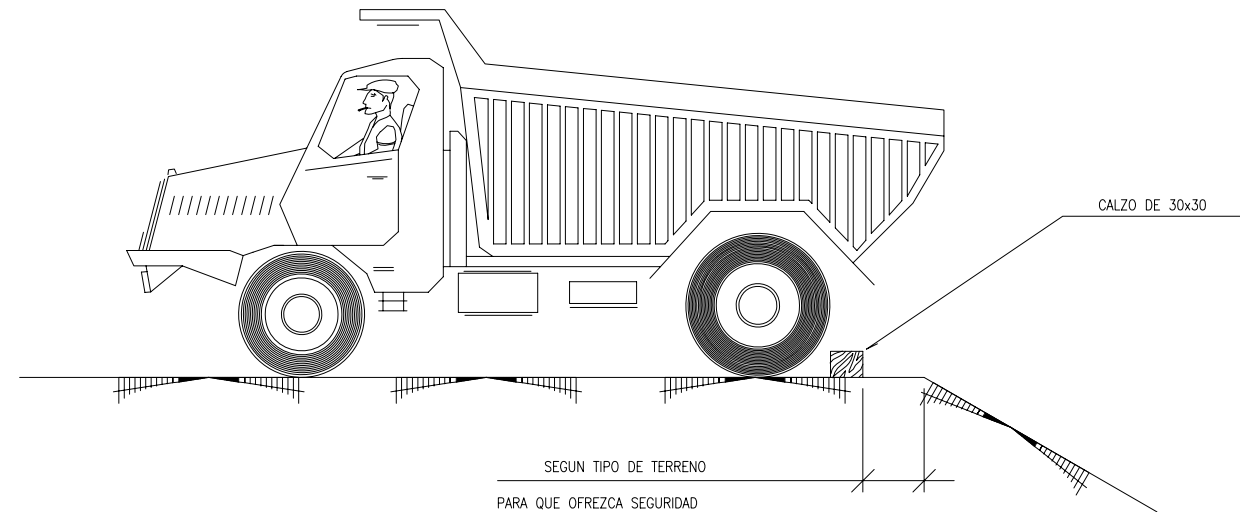


SOBREPASARÁN AL MENOS 1 m. AL LUGAR DONDE SE QUIERE LLEGAR.

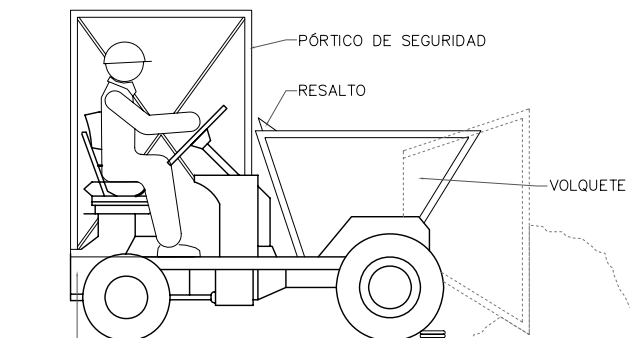


NO EXCAVAR POR DEBAJO DE LA MÁQUINA SALVO SI SE DISPONE DEL ADECUADO APUNTAMIENTO

RETROEXCAVADORA



CAMIÓN VOLQUETE



CONTRAPESO

TOPE ANTIVUELCO

SEGUN TERRENO O ENTIBACIÓN

DUMPER



nº plano  
**ES.5.4**

plano

**PROTECCIONES EN LOS MEDIOS AUXILIARES**  
**CONDUCCIÓN DE MAQUINARIA**


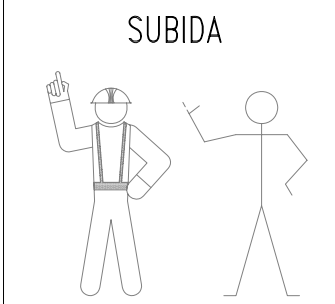
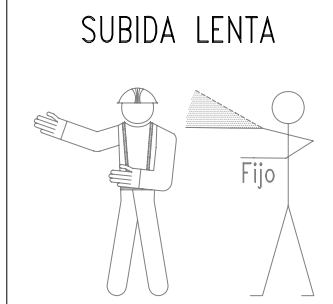
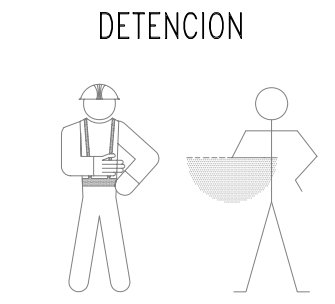
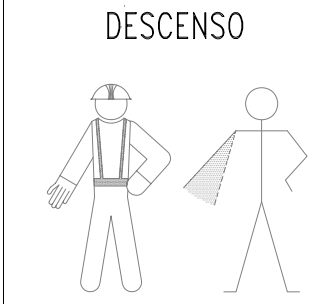

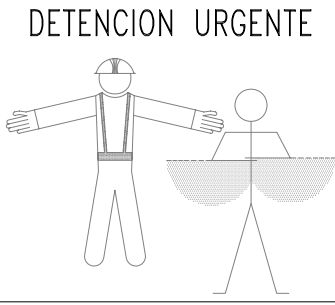
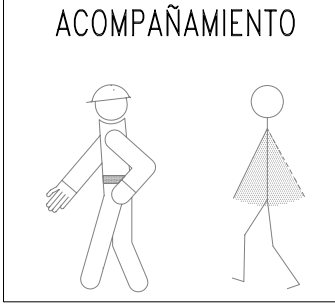





CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO. ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES. NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.

<p>1 LEVANTAR LA CARGA</p> 	<p>2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA</p> 	<p>3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE</p> 
<p>4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE</p> 	<p>5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA</p> 	<p>6 BAJAR LA CARGA</p> 
<p>7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE</p> 	<p>8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA</p> 	<p>9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE</p> 
<p>10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA</p> 	<p>11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO</p> 	<p>12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA</p> 
<p>13 SACAR PLUMA</p> 	<p>14 METER PLUMA</p> 	<p>15 PARAR</p> 

SEÑALES PARA MANEJO DE GRUAS

<p>ATENCIÓN</p> 	<p>SUBIDA</p> 	<p>SUBIDA LENTA</p> 
<p>DETENCION</p> 	<p>DESCENSO</p> 	<p>DESCENSO LENTO</p> 
<p>DETENCION URGENTE</p> 	<p>ACOMPAÑAMIENTO</p> 	<p>FIN DE MANDO</p> 
<p>DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO</p> 		
<p>DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL</p> 		

**SEÑALES ACUSTICAS O LUMINOSAS DE CONTESTACION**

COMPRENDIDO	Una señal breve
Obedezco	
REPITA	Dos señales breves
Solicito órdenes	
CUIDADO	Señales largas o una continúa
Peligro inminente	
EN MARCHA LIBRE	
Aparato desplazándose	Señales cortas

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

Significado	Esquema Señal		Colores		Señal Establecida
	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
ZONA DE OBRAS		Negro	Amarillo	Negro	
RIESGO DE INCENDIOS. MATERIAS INFLAMABLES		Negro	Amarillo	Negro	
RIESGO DE EXPLOSIONES. MATERIAS EXPLOSIVAS		Negro	Amarillo	Negro	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		Negro	Amarillo	Negro	
RIESGO DE INTOXICACION. SUSTANCIAS TOXICAS		Negro	Amarillo	Negro	
RIESGO CORROSION. SUSTANCIAS CORROSIVAS		Negro	Amarillo	Negro	
RIESGO ELECTRICO		Negro	Amarillo	Negro	
PELIGRO INDETERMINADO		Negro	Amarillo	Negro	
CAIDA DE OBJETOS		Negro	Amarillo	Negro	
MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO		Negro	Amarillo	Negro	
RESALTO		Negro	Amarillo	Negro	
BADEN		Negro	Amarillo	Negro	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		Negro	Amarillo	Negro	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA POR LA DERECHA		Negro	Amarillo	Negro	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA POR LA IZQUIERDA		Negro	Amarillo	Negro	

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

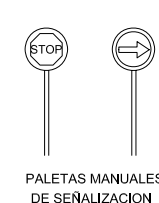
Significado	Esquema Señal		Colores		Señal Establecida
	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
DESPRENDIMIENTO		Negro	Amarillo	Negro	
CAIDAS PESADAS A DISTINTO NIVEL		Negro	Amarillo	Negro	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		Negro	Amarillo	Negro	
ALTA PRESION		Negro	Amarillo	Negro	
ALTA TEMPERATURA		Negro	Amarillo	Negro	
TEMPERATURA BAJA		Negro	Amarillo	Negro	
RADIACIONES LASER		Negro	Amarillo	Negro	
RIESGO RADIACION		Negro	Amarillo	Negro	
PASO DE CARRETIILLAS		Negro	Amarillo	Negro	
TIERRAS PUESTAS		Negro	Amarillo	Negro	

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

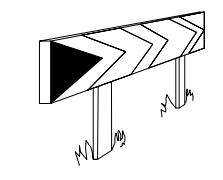
Significado	Esquema Señal		Colores		Señal Establecida
	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
PROHIBIDO FUMAR		Negro	Rojo	Bianco	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		Negro	Rojo	Bianco	
PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO		Negro	Rojo	Bianco	
AGUA NO POTABLE		Negro	Rojo	Bianco	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		Negro	Rojo	Bianco	

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD

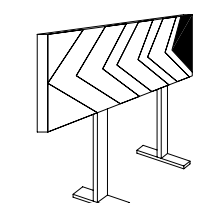
SIGNIF.	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL ESTABLECIDA
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SENTIDO PRIORIDAD CONTRARIO RESPECTO AL		Rojo	Bianco	Bianco	
SENTIDO OBLIGATORIO		Negro	Azul	Negro	
ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO		Negro	Azul	Negro	
VELOCIDAD MAXIMA	40	Negro	Amarillo	Negro	
GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO		Negro	Amarillo	Negro	
GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO		Negro	Amarillo	Negro	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO		Negro	Amarillo	Negro	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES		Negro	Amarillo	Negro	
PRIORIDAD CONTRARIO AL SENTIDO		Rojo	Negro	Rojo	
ENTRADA PROHIBIDA		Amarillo	Rojo	Rojo	
ENTRADA MERCANCIAS PROHIBIDA A TRANSPORTES		Negro	Amarillo	Rojo	
DE PESO LIMITACION	5,5t	Negro	Amarillo	Rojo	
LIMITACION DE ANCHURA	2m	Negro	Amarillo	Rojo	
LIMITACION DE ALTURA	3,5m	Negro	Amarillo	Rojo	



PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACION

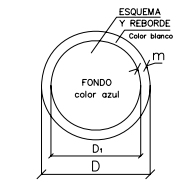


PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



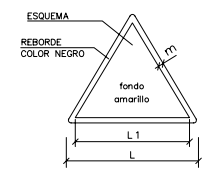
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS

SEÑALES DE OBLIGACION



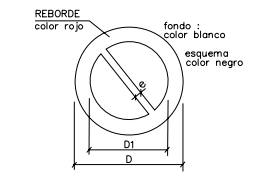
DIMENSIONES EN mm			
D	D1	e	m
594	534	30	
420	378	21	
297	267	15	
210	188	11	
148	132	8	
105	87	5	

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

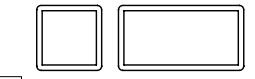


DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

SEÑALES DE PROHIBICION



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



SEÑALES DE SALVAMENTO, INDICACION, OTROS...

Color de seguridad	Significado	Aplicación
ROJO	Parada. Prohibición	Dispositivos de desconexión de urgencia.
	Este color se utilizará para designar a los equipos de lucha contraincendios	
AMARILLO	Atención Peligro.	
VERDE	Situación Primeros Auxilios	Señalización de pasajes y salidas de socorro. Duchas de socorro. Puestos de primeros auxilios y salvamento.
AZUL	Indicaciones.	Obligación de llevar equipos de protección personal.

TELEFONOS DE EMERGENCIA

DIRECCION DE LA OBRA

BOMBEROS

POLICIA NACIONAL

GUARDIA CIVIL

SERVICIO MEDICO

AMBULANCIAS

HOSPITALES

SEÑALES DE SALVAMENTO

Significado	Esquema Señal		Colores		Señal Establecida
	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		Blanco	Verde	Blanco	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		Blanco	Verde	Blanco	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		Blanco	Verde	Blanco	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	
LOCALIZACION DUCHA DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	
DIRECCION HACIA DUCHA DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	
DIRECCION DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	
CAMILLA DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	
LOCALIZADOR CAMILLA DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	
DIRECCION HACIA CAMILLA DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Significado	Esquema Señal		Colores		Señal Establecida
	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTORES AUDITIVOS		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLAS		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE GUANTES		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE CASCO PROTECTOR		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE GUANTES ASILANTES		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE BOTAS ASILANTES		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE CINTURON DE SEGURIDAD		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE CINTURON ELIMINAR PUNTAS		Blanco	Azul	Blanco	

SEÑALES DE EQUIPO C/ INCENDIOS

Significado	Esquema Señal		Colores		Señal Establecida
	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
EQUIPO CONTRAINCENDIOS		Blanco	Rojo	Blanco	
LOCALIZACION DE EQUIPO CONTRAINCENDIOS		Blanco	Rojo	Blanco	
DIRECCION HACIA EQUIPO CONTRAINCENDIOS		Blanco	Rojo	Blanco	

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Clave	Señal	Denominación
TM-2		DISCO AZUL DE PASO PERMITIDO
TR-400a		SENTIDO OBLIGATORIO
TR-400b		SENTIDO OBLIGATORIO
TR-401a		PASO OBLIGATORIO
TR-401b		PASO OBLIGATORIO
TR-500		FIN DE PROHIBICIONES
TM-3		DISCO DE STOP O PASO PROHIBIDO

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Significado	Esquema Señal		Colores		Señal Establecida
	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
USO PROTECTOR AJUSTABLE		Blanco	Azul	Blanco	
USO CINTURÓN SEGURIDAD		Blanco	Azul	Blanco	
USO PROTECTOR FLUJO		Blanco	Azul	Blanco	
OBLIGACIÓN LAVAR LAS MANOS		Blanco	Azul	Blanco	
USO DE PANTALLA		Blanco	Azul	Blanco	
EMPUJAR NO ARRASTRAR		Blanco	Azul	Blanco	

OTRAS SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

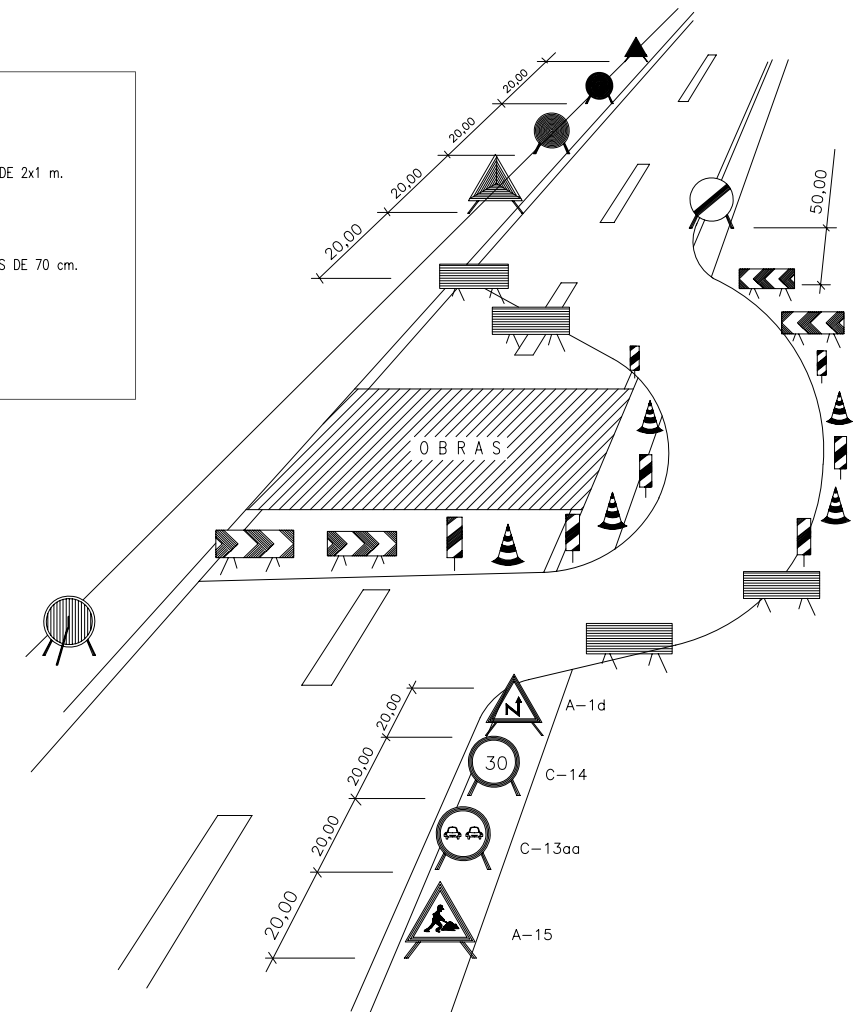
PROHIBIDO ACOMPAÑANTES EN CARRETILLA		PROHIBIDO EL PASO A CARRETILLAS		NO CONECTAR SE ESTA TRABAJANDO	
PROHIBIDO DEPOSITAR MATERIALES, MANTENER LIBRE EL PASO		PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA		PROHIBIDO ACCIONAR	
NO MANIOBRAR TRABAJOS EN TENSION		PROHIBIDO PISAR SUELO NO SEGURO		ALTO NO PASAR	

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PANEL DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
CONO		ROJO	BLANCO	BLANCO	

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO LUMINOSOS

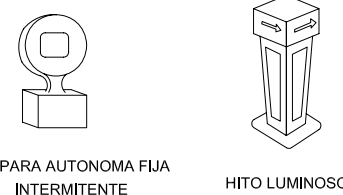
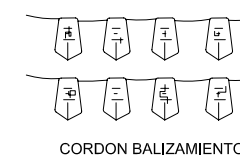
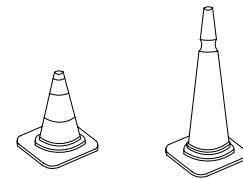
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
LINEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS		AMARILLO	AMARILLO	AMARILLO	
CASCADA LUMINOSA LUZ APARENTMTE MÓVIL		AMARILLO	AMARILLO	AMARILLO	
TUBO LUMINOSO LUZ APARENTMTE MÓVIL		ROJO	BLANCO	BLANCO	
LUZ AMARILLA FIJA		AMARILLO	AMARILLO	AMARILLO	
LUZ ROJA FIJA		ROJO	ROJO	ROJO	



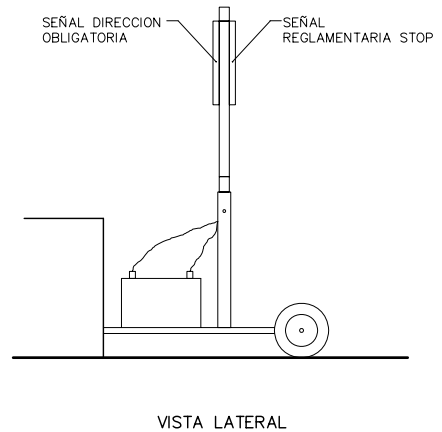
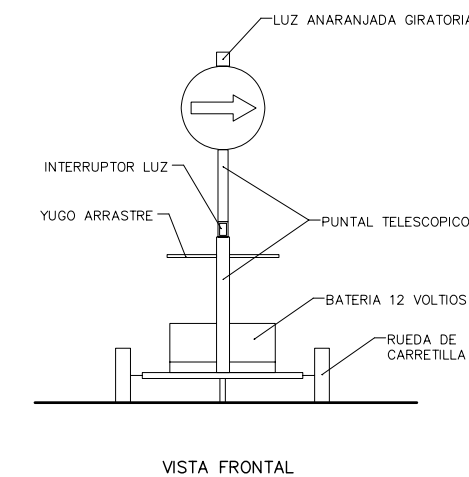
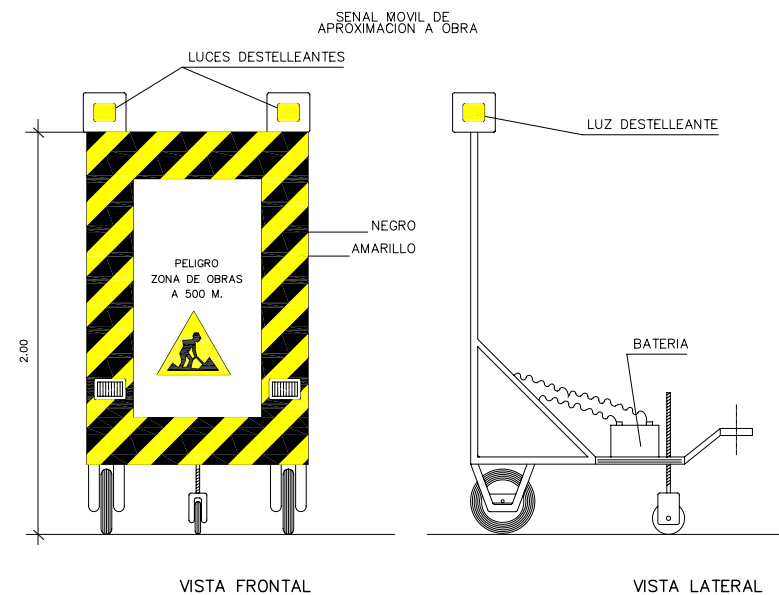
BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERAS

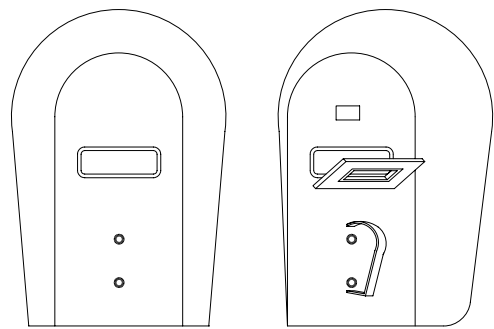
ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PIQUETE		ROJO	BLANCO	BLANCO	
BALIZA DE BORDE DERECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
BALIZA DE BORDE DERECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE		NARANJA	NARANJA	NARANJA	
GUIRNALDA		ROJO BLANCO	ROJO BLANCO	ROJO BLANCO	
BASTIDOR MÓVIL		ROJO AMBAR	BLANCO	BLANCO	

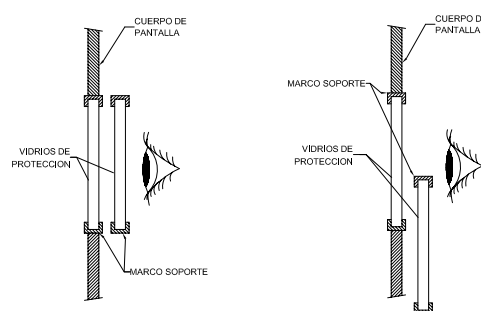


SEÑALIZACIÓN MÓVIL DE OBRA



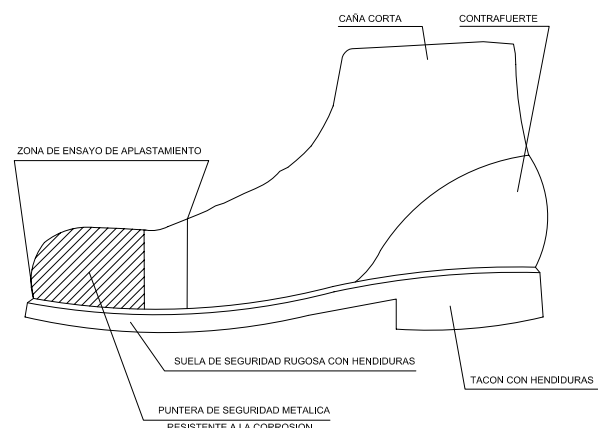


FIJO

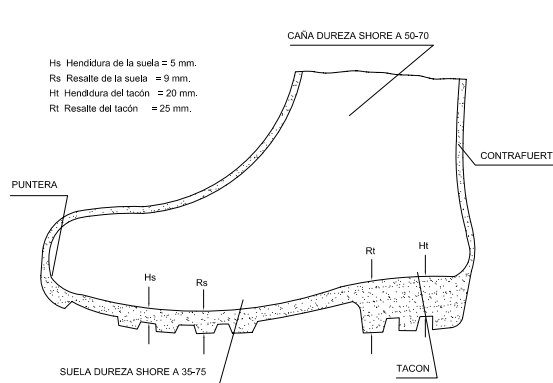


DESLIZABLE

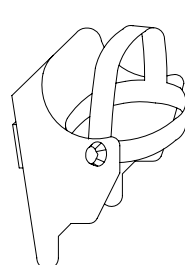
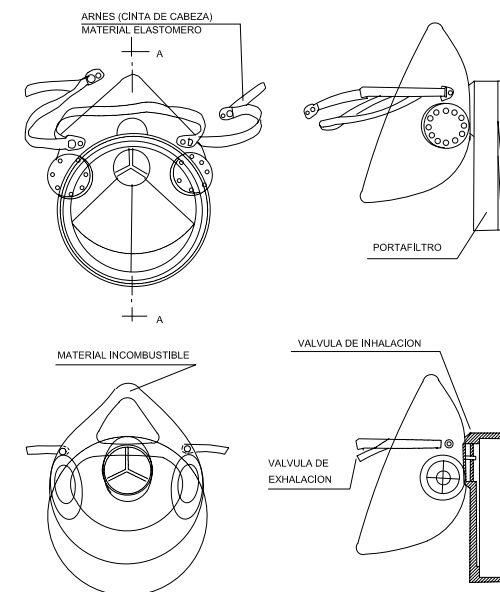
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



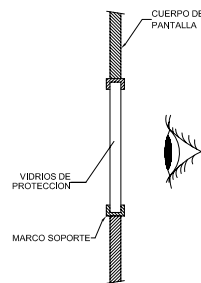
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



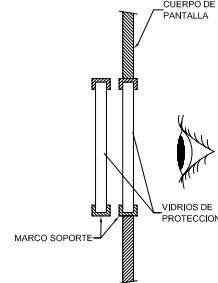
MASCARILLA ANTIPOLVO



DE CABEZA

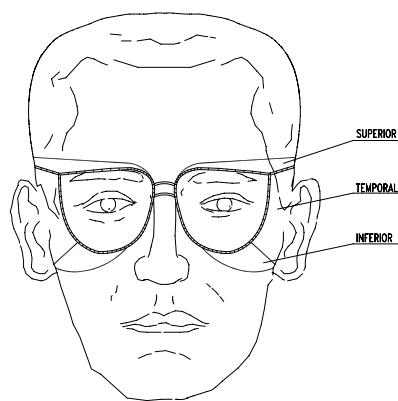


FIJO

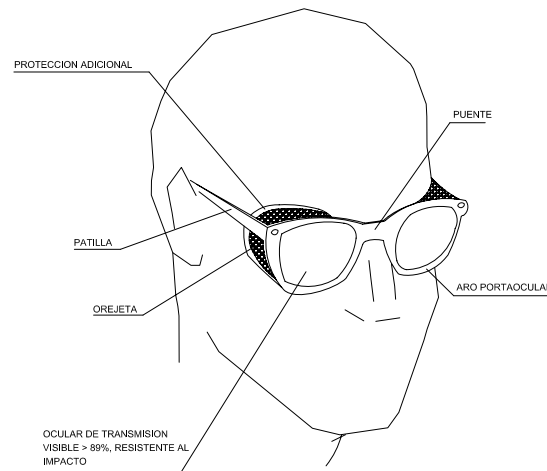


ABATIBLE

GAFAS DE SEGURIDAD

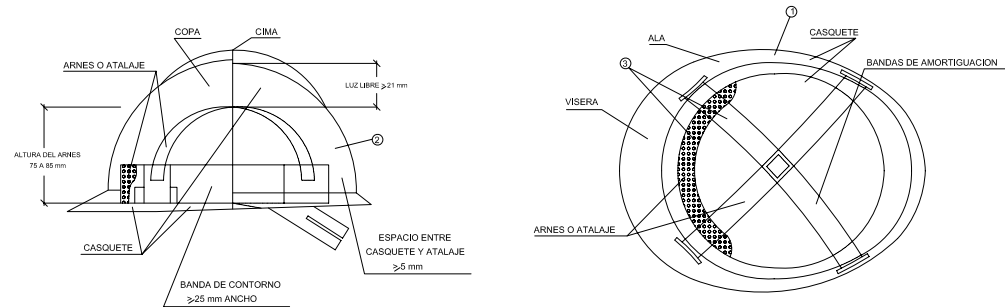


GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



APARATO OCULAR PANTALLAS Y MARCOS PARA SOLDADORES

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

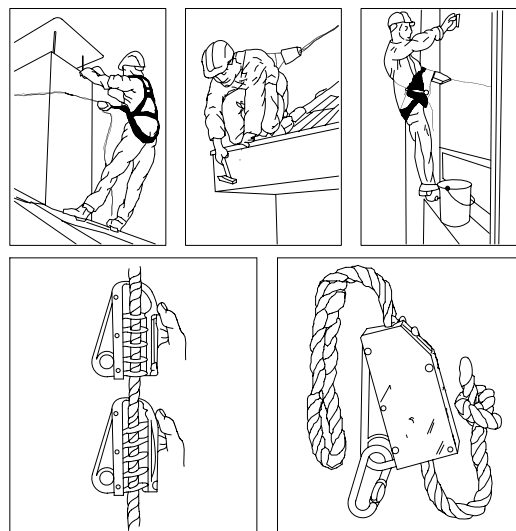


- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V.
- ③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

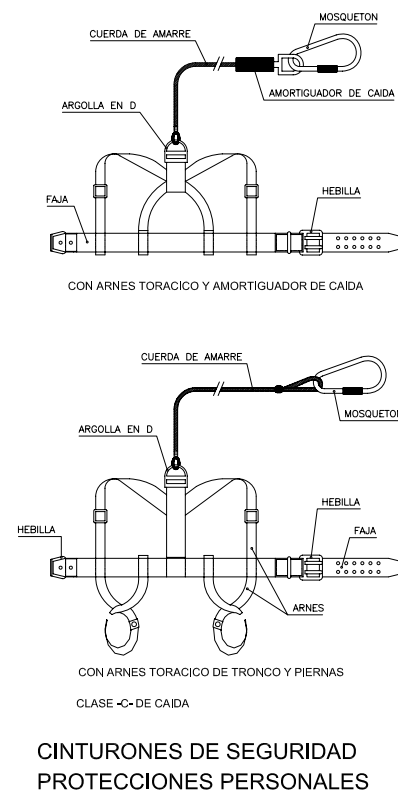
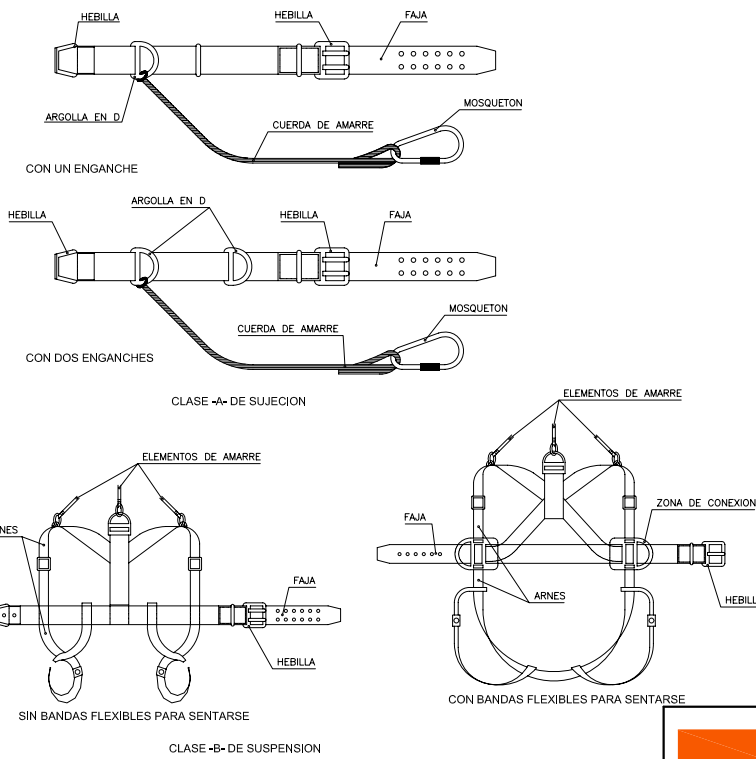
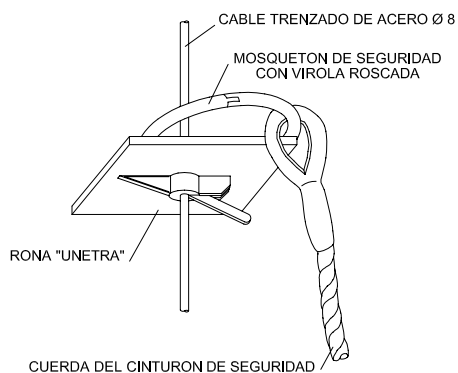
APARATO AUDITIVO REFERENCIA NIVELES SONOROS

FUENTE DE RUIDO	NIVEL SONORO (dB)	RIESGO
CAMION	80-85	85 dB: Umbral de Peligro
COMPRESOR NO INSONORIZADO	85-95	90 dB: Umbral de Lesiones
PINTURA A PISTOLA	91-115	
SIERRA CIRCULAR	103-106	
TALADRADORA	92-100	
MARTILLO NEUMATICO	103-115	130 dB: Umbral de Dolor
ESCUDO TRABAJANDO EN GALERIA	118-130	
PISTOLA CLAVADORA	140-160	

ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)



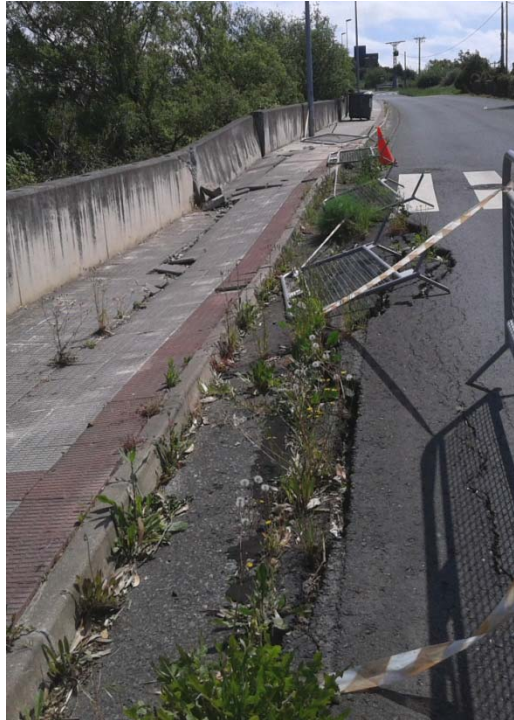
CINTURON DE SEGURIDAD ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD



CINTURONES DE SEGURIDAD PROTECCIONES PERSONALES



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## 5.3 Pliego

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL  
DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

# índice

A. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES .....	4
1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....	4
1.1. Disposiciones generales .....	4
1.2. Señalización.....	5
1.3. Incendios.....	5
1.4. Maquinaria y herramientas.....	5
1.5. Equipos de protección individual. ....	5
1.6. Electricidad .....	6
1.7. Iluminación, ruido, vibraciones y ambiente de trabajo.....	6
1.8. Aparatos elevadores .....	7
1.9. Movimiento manual de cargas.....	7
1.10. Recipientes e instalaciones bajo presión.....	7
1.11. Sustancias y preparados químicos peligrosos .....	8
1.12. Varios.....	8
2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES .....	9
2.1. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra. (RD.1627/97) Art. 10.....	9
2.2. Promotor de las obras .....	9
2.3. Contratista .....	9
2.4. Subcontratista.....	11
2.5. Trabajador Autónomo.....	11
2.6. Director de obra.....	12
2.7. Trabajadores .....	12
3. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN.....	12
3.1. Estudio de seguridad y salud.....	12
3.2. Estudio básico de seguridad y salud .....	13
3.3. Plan de seguridad y salud en el trabajo .....	13
3.4. Coordinación de las actividades preventivas.....	13
3.5. Coordinador de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra .....	13
3.6. Coordinador de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra .....	13
3.7. Elección de modalidad organizativa .....	14
3.8. Servicios de Prevención .....	14
3.9. Órganos de representación y participación.....	14
3.10. Accidentalidad .....	16
3.11. Libro de Incidencias.....	16
3.12. Seguros de Responsabilidad Civil y Todo Riesgo en obra.....	16
3.13. Normas de medición, valoración y certificación.....	17
3.14. Paralización de actividades.....	17
3.15. Interpretación de los documentos de seguridad y de salud.....	17
3.16. Formación e información a los trabajadores .....	17
3.17. Control de la entrega a los trabajadores de los E.P.I.....	17
B. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....	18
4. INSTALACIONES HIGIÉNICAS Y SANITARIAS. CONDICIONES TÉCNICAS.....	18
4.1. Condiciones de las instalaciones provisionales, higiene y bienestar .....	18
4.2. Vestuarios .....	18
4.3. Duchas.....	18
4.4. Lavabos .....	18
4.5. Retretes .....	18
4.6. Locales de descanso .....	19
4.7. Locales de alojamiento fijos.....	19
4.8. Otros servicios .....	19
4.9. Instalaciones sanitarias.....	19
4.10. Medicina preventiva y reconocimientos médicos.....	19
5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. CONDICIONES TÉCNICAS .....	20
5.1. Condiciones técnicas generales.....	20
5.2. Aparatos de alumbrado portátiles.....	20
5.3. Herramientas eléctricas portátiles .....	20
5.4. Conductores eléctricos .....	21
5.5. Cuadros de distribución.....	21
5.6. Maquinaria de elevación y transporte.....	21
5.7. Líneas eléctricas de distribución.....	21

5.8.	Tomas a tierra.....	22
5.9.	Transformador de seguridad a 24 voltios .....	22
6.	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS. CONDICIONES TÉCNICAS.....	22
6.1.	Condiciones técnicas de la prevención de incendios en la obra .....	22
6.2.	Extintores.....	22
7.	MEDIOS AUXILIARES. CONDICIONES TÉCNICAS.....	22
7.1.	Condiciones técnicas de los medios auxiliares y equipos .....	22
7.2.	Andamios y plataformas en general.....	23
7.3.	Andamios tubulares apoyados.....	23
7.4.	Plataformas de trabajo en andamios tubulares .....	24
7.5.	Andamios de borriquetas.....	24
7.6.	Plataformas de trabajo sobre las borriquetas .....	24
8.	MAQUINARIA. CONDICIONES TÉCNICAS .....	25
8.1.	Condiciones técnicas de la maquinaria.....	25
8.2.	Maquinaria para elevación de cargas.....	25
8.3.	Izado, desplazamiento y colocación de cargas .....	25
8.4.	Máquinas en general.....	26
8.5.	Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales.....	27
8.6.	Herramientas de mano.....	27
9.	SEÑALIZACIÓN. NORMAS TÉCNICAS .....	27
9.1.	Tipos de señales que deben utilizarse según los casos: .....	27
9.2.	Señales de circulación .....	28
9.3.	Señales de seguridad .....	29
10.	PROTECCIONES COLECTIVAS. CONDICIONES TÉCNICAS .....	29
10.1.	Condiciones técnicas de los medios de protección.....	29
10.2.	Medios de protección colectiva.....	29
10.3.	Vallas de cierre .....	29
10.4.	Marquesinas.....	29
10.5.	Barandillas .....	29
10.6.	Cables fiadores, cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes.....	30
10.7.	Pasarelas y plataformas de trabajo.....	30
10.8.	Escaleras de mano .....	30
10.9.	Escalas fijas .....	30
10.10.	Redes .....	31
10.11.	Mallazo.....	32
10.12.	Tapas de madera.....	32
10.13.	Pórticos limitadores de gálibo.....	32
10.14.	Vallas autónomas de limitación y protección .....	32
10.15.	Balizamientos.....	33
10.16.	Topes de desplazamiento de vehículos.....	33
10.17.	Pórticos de seguridad .....	33
10.18.	Portabotellas.....	33
10.19.	Válvulas antirretroceso.....	33
10.20.	Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad.....	33
11.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CONDICIONES TÉCNICAS.....	33
11.1.	Condiciones técnicas de los medios de protección.....	33
11.2.	Equipos de protección individual (EPIs) .....	33
11.3.	Lista indicativa de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual .....	34
12.	PREVENCIÓN DE RIESGOS HIGIENICOS .....	35
12.1.	Ruido.....	35
12.2.	Polvo .....	35
12.3.	Iluminación .....	36
13.	NORMAS PARA CERTIFICACION DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD. ....	36



# PLIEGO DE CONDICIONES

## A. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

### 1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

A continuación se hace una relación, que no pretende ser exhaustiva, de la normativa legal más directamente relacionada con la actividad de construcción, y dentro de ella con la del Proyecto que nos ocupa:

#### 1.1. Disposiciones generales

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE 10-11-95) por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Modificada por:

- Real Decreto 5/2000 de 4 de agosto – Infracciones y sanciones
- Real Decreto 171/2004 de 30 de enero – Coordinación de actividades empresariales.

- Ley 38/ 1999, de 5 de noviembre, Ley Orgánica de la Edificación-

Modificaciones a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre (BOE 13-12.03) por la que se aprueba la reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Modificado por:

- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril.
- 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, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Orden de 20 de mayo de 1952. Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo en la Industria de la Construcción.
- Orden de 9 de marzo de 1971. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Orden de 27 de junio de 1997, por la que se desarrolla el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoria de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.
- Instrucción de 26 de febrero de 1996, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, para la aplicación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en la Administración del Estado.
- Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Ordenanzas Municipales sobre el uso del suelo y edificación.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción y Obras Públicas.

- Directivas Comunitarias.
- Ley 32/2006, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

## **1.2. Señalización**

- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Orden Ministerial del 14 de marzo de 1960 (BOE 23-03-60). Normas de señalización de obras en carreteras.
- Orden de 31 de agosto de 1.987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías de carretera fuera de poblado.

## **1.3. Incendios**

- Documento Básico SI Seguridad contra Incendio del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación "NBE-CPI/96: Condiciones de protección contra incendios de los edificios".
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre)

## **1.4. Maquinaria y herramientas**

- Real Decreto 830/1.991 por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas, modificado por el Real Decreto 56/1995, de 20 de enero.

Modificado por:

- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero.

- 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.

Modificado por:

- Real decreto 2177/2004, de 12 de noviembre.

- Orden de 8 de Abril de 1991, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección, usados.
- Convenio nº 119, de 25 de junio de 1963, relativo a la protección de la O.I.T., rectificado el 26 de noviembre de 1971.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

## **1.5. Equipos de protección individual.**

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Modificado por:

- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero.

- Orden del 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el Anexo del R.D. 159/1995

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Directiva del Consejo 89/656, de 30 de noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual.
- Comunicación de la Comisión relativa -en el momento de la aplicación de la Directiva del Consejo 89/656/CEE, de 30 de noviembre de 1989- a la valoración, desde el punto de vista de la seguridad, de los equipos de protección individual con vistas a su elección y utilización.

## 1.6. Electricidad

- Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación y ordenes e instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- Decreto 3.151/1.968 de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Real Decreto 842/2002.

## 1.7. Iluminación, ruido, vibraciones y ambiente de trabajo

- Real Decreto 53/1992, de 24 de enero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, en el que se establecen las normas sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, por el que se regula la protección de los trabajadores contra los riesgos para su salud y su seguridad derivados de la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y la prevención de los mismos.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, por el que se regula la protección de la Salud y la Seguridad de los Trabajadores expuestos a los Riesgos derivados de Atmósferas Explosivas en el Lugar de Trabajo.
- Real Decreto 1311/2005, de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE núm. 265 de 5 noviembre
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre (Presidencia), por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

Modificado por:

- Decreto 3494/1964, de 5 de noviembre.

- Orden de 26 de agosto de 1.940. Normas para la iluminación de centros de trabajo.
- Orden de 14 de septiembre de 1959 (Presidencia), sobre fabricación y empleo de productos que contengan benceno.
- Orden de 15 de marzo de 1963 (Gobernación), por la que se aprueba una instrucción que dicta normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Orden de 31 de octubre de 1984, por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.
- Orden de 9 de abril de 1.986, por la que se aprueba el Reglamento para la prevención de riesgos y protección de la salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo.
- Orden de 7 de enero de 1987, por la que se establecen normas complementarias del Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.
- Orden de 22 de diciembre de 1987, que aprueba el modelo de libro-registro de datos previsto en el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.
- Orden de 26 de julio de 1993, por la que se modifican los artículos 2, 3 y 13 de la Orden de 31 de octubre de 1984, por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto, y el artículo 2 de la Orden de 7

de enero de 1987, por la que se establecen las normas complementarias al citado Reglamento.

- Instrumento de ratificación de 31 de marzo de 1973 (Jefatura), del Convenio de 23 de junio de 1971 nº 136 de la Organización Internacional del Trabajo, relativo a la protección contra los riesgos de intoxicación por el benceno.
- Resolución de 15 de febrero de 1977, de las Direcciones Generales de Trabajo y Promoción Industrial y Tecnología, por la que se actualizan las instrucciones complementarias de desarrollo de la Orden de Presidencia de Gobierno de 14 de septiembre de 1959, que regula el empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.
- Resolución de 11 de febrero de 1985, que constituye una Comisión de seguimiento para la aplicación del Reglamento sobre trabajos con riesgos de amianto.
- Resolución de 20 de febrero de 1989, de la Dirección General de Trabajo, que regula la remisión de fichas de seguimiento ambiental y médico para el control de exposición al amianto.
- Directiva del Consejo, de 26 de noviembre de 1990, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, durante el trabajo.
- Directiva de la Comisión, de 29 de mayo de 1991, relativa al establecimiento de valores límite de carácter indicativo, mediante la aplicación de la Directiva 80/1107/CEE del Consejo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos, físicos y biológicos durante el trabajo.
- Directiva del Consejo, de 12 de octubre de 1993, por la que se modifica la Directiva 90/679/CEE, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (Séptima Directiva específica).
- REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

### 1.8. Aparatos elevadores

- Real Decreto 2.291/1.985, de 8 de noviembre. Reglamento aparatos de elevación y manutención de los mismos. Instrucciones Técnicas Complementarias al RD 2291/1985.
- Instrucciones Técnicas Complementarias al RD 2291/1985.
- Real Decreto 474/1.988 de 30 de marzo, por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva 88/528/CEE sobre aparatos elevadores de manejo mecánico.
- Real Decreto 1513/1991, de 11 de octubre, que establece las exigencias sobre los certificados y las marcas de cables, cadenas y ganchos.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. BOE núm. 170 de 17 de julio.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria <<MIE-AEM-4>>del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Orden de 23 de mayo de 1.977 (BOE 14-06-77) por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos elevadores para obras.

Modificada por:

- Orden de 7 de marzo de 1.981.

### 1.9. Movimiento manual de cargas

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Decreto de 26 de julio de 1957, que aprueba el Reglamento de trabajos prohibidos a menores por peligrosos e insalubres.
- Instrumento de ratificación del Convenio 127, relativo al peso máximo de la carga que puede ser transportada por un trabajador, de 7 de junio de 1967.

### 1.10. Recipientes e instalaciones bajo presión

- Real Decreto 1.244/1.979, de 4 de abril por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.

Modificado por:

- Real Decreto 1504/1990, de 23 de noviembre.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias
- Real Decreto 473/1.988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 76/767/CEE, sobre aparatos a presión.
- Orden de 20 de enero de 1956, por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad en los trabajos en cajones de Aire Comprimido.
- Orden de 17 de marzo de 1981, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP1, referente a calderas, economizadores, precalentadores de agua, sobrecalentadores y recalentadores de vapor.
- Orden de 28 de junio de 1988, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP17 del Reglamento de Aparatos a Presión, referente a instalaciones de tratamiento y almacenamiento de aire comprimido.

### 1.11. Sustancias y preparados químicos peligrosos

- Real Decreto 952/1990, de 29 de junio, por el que se modifican los anexos y se completan las disposiciones del
- Real decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Modificado por:

- Orden del 13 de septiembre de 1995 por el que se modifica el Anexo I.
- Real Decreto 700/1998, de 24 de abril.
- Orden de 11 de septiembre de 1998 (modifica los anexos I y IV del reglamento).
- Orden de 5 de octubre de 2000 (modifica los anexos I, III, IV y VI del reglamento).
- Real Decreto 507/2001, de 11 de mayo.
- Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio".
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7 (corrección de errores en BOE nº 251 del 19 de octubre de 2.001).
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

### 1.12. Varios

- Real Decreto 1217/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo a bordo de los buques de pesca.
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de Septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en las actividades mineras.

## **2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES**

### **2.1. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra. (RD.1627/97) Art. 10**

Los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

### **2.2. Promotor de las obras**

Es aquel que inicia la actividad económica y entre sus obligaciones están:

- Designar al Técnico proyectista.
- Designar al Director Técnico de la obra.
- Designar al Coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto cuando intervengan varios facultativos.
- Designar al Coordinador de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra cuando intervenga más de un contratista, o un contratista y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos, siempre antes del inicio de los trabajos.
- Designar al técnico competente que elabore el estudio de seguridad y salud cuando no sea obligatoria la designación de un coordinador.
- Designar al técnico competente que elabore el estudio básico de seguridad y salud cuando no haya obligación de designar un coordinador.

Todo ello en función de la competencia profesional, y adjudica la obra a la empresa contratista en función de la solvencia técnica, humana y económica.

Cuando el Promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos, tendrá la consideración de Contratista respecto a aquellos.

El carácter social de las funciones contenidas en éste Estudio de Seguridad y Salud, impone una colaboración plena entre la Promotora y la Empresa Constructora Principal, que en el momento de la redacción de éste Estudio se desconoce, y ésta a su vez con las Empresas auxiliares o Subcontratistas y/o Autónomos, que realizarán por fases la ejecución de la Edificación.

El Promotor, está obligado a abonar a la Empresa Constructora, previas Certificaciones de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud.

El promotor podrá contratar directamente cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas, siempre en los términos y condiciones de la Ley 32/2006

### **2.3. Contratista**

Recibe el encargo directamente del Promotor, y ejecutará las obras según el proyecto técnico, cumpliendo las cláusulas del contrato.

La Empresa Contratista viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, que tiene la obligación de realizar, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear.

Deberá a su vez aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto.

Debe cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, así como toda la normativa en materia de prevención de riesgos laborales y en particular, las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

Podrá realizar subcontrataciones a otras empresas y /o Autónomos, de parte de la obra y a veces de la totalidad, teniendo en este caso la obligación de informarles de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra, siempre en los términos y condiciones de la Ley 32/2006.

Mantendrá en perfectas condiciones de seguridad y salud el Centro de trabajo, en aplicación de la Política de prevención de su empresa, así como de la implantación de su Sistema de Gestión.

Si no dispone de Servicio de Prevención propio, deberá de contratar con Servicio de Prevención ajeno o mancomunado para todas las Evaluaciones de riesgos, su control y mediciones en caso necesario, así como realizar el Plan de Prevención de su propia empresa.

La Empresa Contratista tendrá un Delegado de Prevención, que coordine junto con la Dirección de Obra los medios de Seguridad y Salud Laboral descritos en éste Estudio de Seguridad.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud en fase de ejecución.

La empresa contratista atenderá las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, el contratista y el subcontratista responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan que fueran imputables a cualquiera de ellos o, en su caso, a los trabajadores autónomos.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades al contratista y al subcontratista.

Cada contratista y subcontratista deberá cumplir y acreditar mediante declaración suscrita por su representante legal, los siguientes requisitos:

- a) poseer una organización productiva propia, contar con medios materiales y humanos necesarios y utilizarlos para el desarrollo de la actividad contratada.
- b) Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
- c) Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra, y en el caso de trabajadores autónomos, ejecutar el trabajo con autonomía y responsabilidad propia y fuera del ámbito de organización y dirección de la empresa que le hubiera contratado.
- d) Acreditar de que dispone de recursos humanos directivos y productivos, que están formados en prevención de riesgos laborales, así como que cuenta con una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995
- e) Estar inscritas en el registro de Empresas Acreditadas.
- f) Deberán contar con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido superior al 10% hasta el 19-10-2008, superior al 20% del 20-10-2008 al 19-4-2010, y superior al 30 % a partir del 20-4-2010.

Además:

- a) El contratista podrá contratar a empresas subcontratistas o trabajadores autónomos.
- b) El primer y segundo subcontratista podrá subcontratar la ejecución de los trabajos que tengan subcontratados, salvo en los supuestos de la letra f del punto 2 del artículo 5 de la ley 32/2006.
- c) El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos ni a otra empresa ni a trabajadores autónomos.
- d) El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos que le hubieran contratado ni a otra empresa ni a otros trabajadores autónomos.
- e) Tampoco podrán subcontratar los subcontratistas cuya organización productiva en la obra sea fundamentalmente de mano de obra.

No obstante y previo consentimiento de la dirección facultativa, y en los casos que la ley 32/2006 considera, se podrá aumentar

excepcionalmente en uno la subcontratación, o sea hasta el cuarto nivel. Se informará al coordinador de seguridad y salud y se inscribirá en el libro de Subcontratación.

Cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación. Este Libro permanecerá siempre en obra, y en el se reflejarán en orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra, con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto del contrato, el responsable de esta en la obra y su representante legal, las fechas de entrega del plan de seguridad y salud, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador, las anotaciones de la dirección facultativa sobre aprobaciones de cada subcontratación excepcional.

Al Libro de Subcontratación tendrá acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud, las empresas y trabajadores autónomos, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores.

Cada empresa deberá disponer de documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza y de cuanta documentación sea exigible por las disposiciones legales vigentes.

Los representantes de los trabajadores deberán estar informados de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la obra.

Las empresas velarán para que todos sus trabajadores estén formados en materia de prevención de riesgos laborales. Estas formaciones serán adecuadas a su puesto de trabajo.

Será infracción grave, entre otras, según la Ley 32/2006 Reguladora de la Subcontratación en el sector de la construcción, el no llevar en orden y al día el Libro de Subcontratación

Será infracción grave, entre otras, el permitir que en el ámbito de ejecución de su contrato intervengan empresas subcontratistas que superen los niveles legalmente permitidos.

Será infracción grave del promotor, permitir que la dirección facultativa autorice el cuarto y excepcional nivel de subcontratación, cuando manifiestamente no concurren las causas motivadoras de la misma previstas en la ley.

Será infracción muy grave del promotor, cuando manifiestamente no concurren las causas motivadoras de la misma previstas en la ley, y sean trabajos con riesgos especiales .

En cuanto no se determinen las condiciones y el modo de habilitación del Libro de Subcontratación, se documentará con la ficha Anexo de la Ley 32/2006

## 2.4. Subcontratista

Es contratado por el contratista principal, debiendo cumplir y ejecutar las obras según el proyecto redactado, y las cláusulas del contrato con el contratista.

El estar contratado no le exime de ninguna responsabilidad, teniendo las mismas obligaciones que la empresa contratista principal.

Aportará al contratista principal su manual de prevención de riesgos, realizando su Plan de seguridad respecto a esta obra, o bien adherirse al Plan de Seguridad del contratista principal.

Cumplirá y hará cumplir a sus trabajadores, las condiciones de trabajo exigibles en la obra, designando a su encargado de seguridad en obra.

Deberá cumplir en todos los aspectos lo indicado en la Ley 32/2006

## 2.5. Trabajador Autónomo

Aportará al contratista principal o a su subcontratista su manual propio de prevención de riesgos, realizando su propio Plan de seguridad respecto a esta obra, o bien adhiriéndose al Plan de Seguridad del contratista principal o al del subcontratista.

Cumplirá las condiciones de trabajo exigibles en la obra, aplicando los principios de la acción preventiva y cumpliendo las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en la normativa vigente en este ámbito.

El trabajador autónomo utilizará en todo momento equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 2177/2004, debiendo elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997.

Deberá atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o en su caso, de la dirección facultativa; y deberá en todo momento cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.



Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena tendrá la consideración de contratista o subcontratista a efectos del Real Decreto 1627, y deberá cumplir en todos los aspectos lo indicado en la Ley 32/2006

## 2.6. Director de obra

La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad y Salud como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad y Salud.

La dirección facultativa, y en los casos que la ley 32/2006 considera, podrá consentir el aumento de manera excepcionalmente en uno el nivel de subcontratación, o sea hasta el cuarto nivel. Se deberá informar al coordinador de seguridad y salud en fase de obra y se inscribirá en el libro de Subcontratación.

## 2.7. Trabajadores

Dispondrán de una adecuada formación sobre Seguridad y Salud Laboral mediante la información de los riesgos a tener en cuenta así como sus correspondientes medidas de prevención. La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos son las siguientes:

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores.

# 3. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN

## 3.1. Estudio de seguridad y salud

Es obligatoria la realización del estudio de seguridad y salud en los siguientes supuestos:

- El presupuesto de ejecución incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.760 euros.
- La duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20

trabajadores simultáneamente.

- El volumen de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

### 3.2. Estudio básico de seguridad y salud

Cuando no se cumplen los precedentes cuatro supuestos es obligatorio la realización de un estudio básico de seguridad y salud.

### 3.3. Plan de seguridad y salud en el trabajo

Cada contratista realizará un plan de seguridad y salud en el trabajo, redactado y firmado por un técnico de nivel superior en prevención de riesgos laborales, que sirva para analizar, estudiar, desarrollar y complementar las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico en función de su propio sistema de ejecución de obra.

La elaboración del plan es requisito previo antes de iniciar la obra. A pesar de ello, durante el desarrollo de los trabajos es necesario chequear las condiciones de trabajo y adoptar las medidas correctoras en función de los riesgos previstos en el plan.

### 3.4. Coordinación de las actividades preventivas

Habida cuenta que en la elaboración del proyecto intervienen varios proyectistas y que en la ejecución de la obra intervienen varios contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos, se impone al promotor la designación de coordinadores:

- Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra cuando intervengan varios proyectistas.
- Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra cuando intervenga más de una empresa o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

### 3.5. Coordinador de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra

Su misión comienza al propio tiempo de la elaboración del proyecto técnico, debiendo de hacer coherentes, las medidas de seguridad con el proyecto. Termina su actuación con la redacción del estudio de seguridad.

Le corresponde elaborar el Estudio de Seguridad y Salud, o hacer que se elabore bajo su responsabilidad.

Coordinará en fase de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra la toma en consideración de los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud previstos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

### 3.6. Coordinador de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, y al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista, y en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

### 3.7. Elección de modalidad organizativa

Cada empresario tiene obligación de adoptar una de las siguientes modalidades organizativas:

- Mediante la designación de uno o varios trabajadores que gestione la actividad preventiva.
- Mediante el recurso a un servicio de prevención externa, cuando la designación de uno o varios trabajadores se estime insuficiente y cuando no haya obligación de constituir un servicio de prevención propio.
- Mediante la constitución de un servicio de prevención propio en empresas que cuenten con más de 500 trabajadores o entre 250 y 500 si desarrollan actividades peligrosas de las relacionadas en el Anexo I del Reglamento de los Servicios de Prevención, Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

### 3.8. Servicios de Prevención

A tenor de lo dispuesto en el Art. 30 de la Ley 31/95, Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cada contratista designará a uno o varios trabajadores para ocupar la actividad de Prevención de Riesgos Laborales, constituyendo un Servicio de Prevención. Esta labor puede subcontratarse, dando lugar a un Servicio Ajeno de Prevención, el cual tendrá los mismos deberes y obligaciones.

Los trabajadores designados tendrán capacidad necesaria, y deberán disponer de tiempo y de los medios precisos para realizar esta actividad. Sus funciones básicas son:

- Diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación, tanto del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra como del Plan de Seguridad y Salud de los contratistas.
- Evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.

Para ello, tanto estos servicios como el personal designado deben tener una presencia periódica en la obra.

- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Cuando en un mismo centro de trabajo (obra), desarrollen actividades trabajadores de dos o más contratistas, éstas deberán cooperar y coordinar su actividad preventiva.

Las personas designadas en materias de seguridad en la presente obra para el control, seguimiento, implantación, mantenimiento y conservación, de la seguridad en la obra, deberán de aceptar su conformidad de forma expresa y documentada, una vez conocidas las funciones y responsabilidades que aceptan.

Para lo cual el contratista o subcontratista deberá de expedir el preceptivo documento al Coordinador de seguridad, al técnico de prevención si lo hubiere, al encargado de seguridad y a las cuadrillas de seguridad, etc..

### 3.9. Órganos de representación y participación

De acuerdo con lo previsto en la Ley de prevención de Riesgos Laborales la representación y participación de los trabajadores en las tareas preventivas debe llevarse a cabo a través de:

Los Delegados de Prevención en función de la escala prevista en el art. 8 de la LPRL.

El Comité de Seguridad y Salud compuestos por los Delegados de Prevención y representantes del empresario en número igual.

Recurso preventivo: Según el R.D. 604/2006,

- a. El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
- b. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

- c. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el [artículo 7.4 de este real decreto](#).»

### 3.10. Accidentalidad

Las empresas contratistas y subcontratistas deben llevar a cabo las siguientes acciones en relación con la accidentalidad:

Emitir el parte de accidentes en modelo oficial de acuerdo con lo previsto en la Orden de 16 de diciembre de 1997, siempre que se produzcan lesiones con baja médica, siendo obligatorio proceder a la relación de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica.

Comunicación inmediata al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o en su defecto a la Dirección Facultativa.

Investigación de los accidentes leves con baja o sin ella, graves, muy graves y mortales.

Tratamiento estadístico de los accidentes:

Índice de incidencia: número de siniestros con baja acaecidos por cada 100 trabajadores.

$$\text{Cálculo I.I.} = \text{n}^\circ \text{ de accidentes con baja} / \text{n}^\circ \text{ de trabajadores} \times 100$$

Índice de frecuencia: número de siniestros con baja, acaecido por cada 1.000.000 horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.F.} = \text{n}^\circ \text{ de accidentes con baja} / \text{n}^\circ \text{ horas trabajadas} \times 1.000.000$$

Índice de gravedad: número de jornadas perdidas por cada 1.000 horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.G.} = \text{n}^\circ \text{ de jornadas por accidentes con baja} / \text{n}^\circ \text{ horas trabajadas} \times 1.000$$

Duración media de incapacidad: número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

$$\text{Cálculo DMI} = \text{n}^\circ \text{ de jornadas perdidas por accidentes con baja} / \text{n}^\circ \text{ de accidentes con baja}$$

### 3.11. Libro de Incidencias

En cada centro de trabajo existirá 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.

El Libro de incidencias será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud, o por la Oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente, en caso de obras de las distintas Administraciones públicas.

El Libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

Al mismo tienen acceso y pueden hacer anotaciones:

La dirección facultativa de la obra

Los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos

Las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la obra

Los representantes de los trabajadores

Los técnicos de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán también hacer anotaciones sobre el control y seguimiento del plan

Efectuada una anotación en el Libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, está obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realice la obra. Igualmente se deberán de notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

### 3.12. Seguros de Responsabilidad Civil y Todo Riesgo en obra

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional. Así mismo, el Contratista y los Subcontratistas deben disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a las subcontratas.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra, así como cubrir la responsabilidad decenal, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra y adecuado a la actual normativa de la LOE ( Ley Orgánica de la Edificación).

### 3.13. Normas de medición, valoración y certificación

Las mediciones se realizarán según los criterios de unidad de medida definidos en el estado de mediciones y presupuesto.

En ningún momento se abonarán los equipos de protección individual (E.P.I.) que cada uno de los operarios deberá utilizar para la correcta ejecución de las diferentes unidades de obra, dado que es obligación de la empresa contratista a la que pertenecen, y no de ningún otro, el suministrar los mismos.

Esto no exime de la obligación por parte de los trabajadores de utilizar todos los E.P.I.s que el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra crea oportunos.

No se admitirán mediciones de protecciones colectivas, equipos, o de aquellos componentes de seguridad, con una calidad inferior a las definidas en el presente trabajo.

Los errores de medición, o errores de presupuesto, se aclararán y justificarán con el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución.

Aquellas unidades de seguridad no previstas, darán lugar a la oportuna creación de un Precio contradictorio, el cual se aprobará por el coordinador en fase de ejecución, antes de acometer el trabajo.

Las Certificaciones de seguridad se realizarán a través de relaciones valoradas de las partidas ya ejecutadas, y se realizarán en periodos pactados con el promotor de las obras, en el contrato de adjudicación de la obra.

Si existiera revisión de precios esta se realizará según lo pactado en el contrato de adjudicación de la obra.

### 3.14. Paralización de actividades

El art. 14 del Real Decreto 1627/1997, prevé la paralización de los trabajos ante riesgos graves e inminentes que puede llevar a cabo el coordinador durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa. De ello, se dejará constancia en el libro de incidencias y se comunicará a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, a los contratistas y subcontratistas afectados así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

### 3.15. Interpretación de los documentos de seguridad y de salud

La interpretación de cualquiera de los documentos del presente trabajo será de única responsabilidad del Coordinador de seguridad en fase de ejecución, y, en caso de no entendimiento con el contratista principal, subcontratistas, o autónomos implicados, solicitará la estrecha colaboración de la Dirección de obra que deberá tener en cuenta sus informes y, junto con el promotor, tomar la decisión finalista.

### 3.16. Formación e información a los trabajadores

Todo el personal que realice su cometido en la presente obra, deberá realizar un curso de Seguridad y Salud en la Construcción, en el que se les indicaran los riesgos a los cuales va a estar sometido en la presente obra, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas, E.P.I, y de las normas generales sobre Seguridad e Higiene que en la ejecución de esta obra se van a adoptar. (Ley 31/95).

Esta formación deberá ser impartida por personal cualificado o mandos intermedios de la propia empresa contratista, recomendándose su complementación por instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, Servicios de prevención, Técnicos de prevención , etc.

Por parte de la Dirección de la empresa, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada medio auxiliar, máquina, o equipo sean requeridas.

### 3.17. Control de la entrega a los trabajadores de los E.P.I.

Por el contratista deberá de quedar suficientemente registrada la información de los riesgos a los cuales van a estar sometidos los trabajadores en la presente obra, de cuáles serán las medidas preventivas, de cuales serán las protecciones colectivas, así como el registro de la recepción de los equipos de protección individual (E.P.I.) que deberán utilizar de forma obligatoria y de la fecha de entrega de los mismos.

Por ello se propone la solución de dichos registros mediante fichas de Información a los trabajadores que tendrán que recoger los extremos anteriormente citados.

## **B. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **4. INSTALACIONES HIGIÉNICAS Y SANITARIAS.** **CONDICIONES TÉCNICAS**

#### **4.1. Condiciones de las instalaciones provisionales, higiene y bienestar**

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

#### **4.2. Vestuarios**

Los trabajadores que tengan que utilizar ropa especial de trabajo dispondrán de vestuarios adecuados que reúnan las siguientes características:

Los vestuarios serán de fácil acceso

Estarán dotados de armarios metálicos individuales o taquillas, con llave, para dejar la ropa

Las taquillas serán de 1,80 metros de altura aproximada y tendrán un departamento para la ropa de calle y otro para la de trabajo

Los vestuarios serán de dimensiones suficientes

Si fuera necesario, contarán con instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar la ropa de trabajo.

Cuando se manipulen sustancias peligrosas o se trabaje en locales húmedos o con suciedad, la ropa de trabajo se separará de la ropa de calle y efectos personales

Cuando el vestuario no sea necesario, cada trabajador debe disponer de un espacio para dejar su ropa de trabajo y sus efectos personales bajo llave.

#### **4.3. Duchas**

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requiera, se instalarán duchas de dimensiones suficientes, con agua corriente y fría.

Se instalará una ducha por cada 10 trabajadores (art. 335, Orden de 28-8-1970) con agua fría y caliente.

La comunicación será fácil con los vestuarios y lavabos.

#### **4.4. Lavabos**

Los lavabos estarán cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios. En caso de separación la comunicación será fácil.

Los lavabos estarán dotados de toallas, toalleros de papel o secaderos y jabón.

Habrá un lavabo por cada 10 trabajadores con agua fría y caliente.

#### **4.5. Retretes**

Los centros de trabajo u obras dispondrán de retretes limpios y en las debidas condiciones de higiene.

Según el art. 335, debe haber un retrete por cada 25 hombres y uno por cada 15 mujeres.

#### 4.6. Locales de descanso

Los trabajadores dispondrán de locales de descanso y, en su caso, de alojamiento de fácil acceso cuando así lo exijan:

La seguridad y salud de los trabajadores

El tipo de actividad desarrollada

El número de trabajadores

El alejamiento de la obra

Los locales de descanso reunirán las siguientes condiciones:

Dimensiones suficientes

Amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores

En su defecto, el personal dispondrá de otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo

Se protegerá a los no fumadores

Posibilidad de las mujeres embarazadas y madres lactantes de descansar tumbadas

Se habilitarán duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo acordes a las condiciones de los minusválidos

#### 4.7. Locales de alojamiento fijos

Condiciones:

Dispondrán de servicios higiénicos en número suficiente

Dispondrán de una sala para comer y otra para esparcimiento

Estarán equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo, acorde al número de trabajadores, teniendo en cuenta la presencia de hombres y mujeres

Protección de los no fumadores

#### 4.8. Otros servicios

En cada obra habrá:

Agua potable u otra bebida, en su caso no alcohólica, en cantidad suficiente tanto en los locales de descanso y alojamiento como en los puestos de trabajo

Locales para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud

#### 4.9. Instalaciones sanitarias

En el centro de trabajo u obra se dispondrá de locales destinados a primeros auxilios de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 14 Parte A del Anexo IV del Real Decreto 1.627/1997, en las siguientes condiciones:

Botiquín fijo o portátil en todas las obras

Personal con suficiente formación para ello

Adopción de medidas para garantizar la evacuación a fin de que los accidentados o afectados por una indisposición repentina puedan recibir cuidados médicos en el exterior

Tantos locales de primeros auxilios como sean necesarios

Locales dotados de instalaciones y material de primeros auxilios indispensables

Señalizados y de fácil acceso para las camillas

Una señal claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia

#### 4.10. Medicina preventiva y reconocimientos médicos

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, prelaboral, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.



Dicho reconocimiento médico lo realizarán los servicios de prevención autorizados o la Mutua Patronal correspondiente en cada empresa.

## **5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. CONDICIONES TÉCNICAS**

### **5.1. Condiciones técnicas generales**

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a las partes de la instalación.

Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.

Los conductores utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible aislados con plásticos de 440 voltios como mínimo de tensión nominal.

Se dispondrán de interruptores o disyuntores diferenciales de alta sensibilidad de 30 mA. para la totalidad de la instalación o individualmente para cada máquina o aparatos utilizados.

Estos diferenciales pueden ser de sensibilidad media de 300 mA. cuando las masas de toda la maquinaria estén puestas a tierra y los valores de resistencia de esta satisfagan lo señalado en la ITC 039.

Las tomas de corriente irán provistas de interruptor de corte omnipolar.

Se evitarán los contactos de personas con partes en tensión mediante el alejamiento de las partes activas o la interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental.

### **5.2. Aparatos de alumbrado portátiles**

Serán de material aislante.

Serán de la Clase II según la ITC 031.

Estarán formadas por portalámparas estancas, rejilla contra los impactos, lámpara, gancho para cuelgue, mango de sujeción de material aislante y manguera antihumedad. La toma de corriente se hará mediante clavija estanca de intemperie.

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán un mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia mecánica; su tensión no excederá de 24 Voltios a no ser de que sean alimentadas por medio de transformadores.

### **5.3. Herramientas eléctricas portátiles**

Todas las máquinas y herramientas eléctricas que no posean doble aislamiento deberán estar conectadas a tierra.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores, serán alimentadas por una tensión no superior a 24 voltios, a no ser que se emplee transformador de separador de circuitos.

Los cables de alimentación estarán protegidos con material resistente.

Los cables eléctricos, conexiones, etc. deberán estar en perfecto estado, siendo conveniente revisarlos con frecuencia.

Cuando se cambien útiles, se hagan ajustes o se efectúen reparaciones, se deben desconectar del circuito eléctrico, para que no haya posibilidad de ponerlas en marcha involuntariamente.

Si se necesita usar cables de extensión se deben hacer las conexiones empezando en la herramienta y siguiendo hacia la toma de corriente.

Cuando se usen herramientas eléctricas en zonas mojadas, se deben utilizar con el grado de protección que se especifica en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Nunca se deben dejar funcionando las herramientas eléctricas portátiles, cuando no se están utilizando. Al apoyarlas sobre el suelo, andamios, etc., deben desconectarse.

Las herramientas eléctricas (taladro, rotaflex, etc.) no se deben llevar colgando agarradas del cable.

Cuando se pase una herramienta eléctrica portátil de un operario a otro, se debe hacer siempre a máquina parada y a ser posible dejarla en el suelo para que el otro la coja y no mano a mano, por el peligro de una posible puesta en marcha involuntaria.

Las tomas de corriente estarán protegidas con interruptores diferenciales de alta sensibilidad de 30 mA.

#### 5.4. Conductores eléctricos

Los cables de alimentación deben estar protegidos por material resistente, de suerte que no se deterioren por roces o tensiones no forzadas.

Se evitará el empleo de cables de alimentación largos, por lo que es necesario instalar enchufes en puntos próximos.

#### 5.5. Cuadros de distribución

En el origen de la instalación eléctrica de la obra, se colocará un cuadro de distribución:

Dotado de interruptor general de corte omnipolar.

Dotado de otros dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecarga de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

El cuadro estará construido con materiales adecuados no inflamables.

- Señalizados con el símbolo de riesgos eléctricos.

#### 5.6. Maquinaria de elevación y transporte

Las máquinas de elevación y transporte se pondrán fuera de servicio mediante un interruptor omnipolar general, accionado a mano, colocado en el circuito principal y será fácilmente identificado mediante un rótulo indeleble.

Los ascensores y las estructuras de los motores y máquinas elevadoras, las cubiertas de éstos, los combinadores y las cubiertas metálicas de los dispositivos eléctricos del interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco se conectarán a tierra.

Las vías de rodamiento en las grúas de taller estarán unidas a un conductor de protección.

La instalación eléctrica en su conjunto será susceptible de ser puesta fuera de servicio mediante interruptor omnipolar general accionado a mano, colocado en el circuito principal.

#### 5.7. Líneas eléctricas de distribución

Las distancias mínimas de las líneas eléctricas de alta tensión de los edificios o construcciones que se encuentren bajo ellos serán:

Sobre puntos accesibles a las personas:

3,3 + U/100 metros, con un mínimo de cinco metros.

- Sobre puntos no accesibles a las personas:

3,3 + U/150 metros, con un mínimo de cuatro metros.

Las instalaciones de distribución de energía deberán reunir los requisitos siguientes:

Deberán verificarse o mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización y una protección de delimitación de altura.

## 5.8. Tomas a tierra

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

## 5.9. Transformador de seguridad a 24 voltios

Transformador de seguridad, para alimentación de instalaciones eléctricas provisionales de obra, con entrada a 220 v, y salida en tensión de seguridad a 24 voltios con potencia de 1000 W.

Para la seguridad en la utilización racional de la energía eléctrica, se prevé la utilización de transformadores de corriente con salida a 24 v, cuya misión es la protección del riesgo eléctrico en lugares húmedos.

# **6. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS. CONDICIONES TÉCNICAS**

## 6.1. Condiciones técnicas de la prevención de incendios en la obra

Para evitar los posibles riesgos de incendios en la obra, se deberán de cumplir las siguientes normas :

El contratista estará obligado a suministrar, un plano en el que se grafien las vías de evacuación, estableciéndose como método para la extinción, el uso de extintores que cumplan con la CPI-1996, y con la norma UNE 23.110.

Queda totalmente prohibido la realización de hogueras, realización de soldaduras, y utilización de mecheros, en presencia de materiales inflamables, o gases, sin antes disponer de un extintor adecuado al tipo de fuego.

Los lugares en los que se instalarán serán los siguientes:

Local de primeros auxilios

Oficinas de la obra

Almacenes con productos inflamables

Cuadro general eléctrico de obra

Vestuarios y aseos

Comedores

Cuadros de máquinas fijos de obra

Almacenes de material y acopios con riesgo de incendio

En la proximidad de cualquier trabajo de soldadura

Las normas para la utilización de extintores se adjuntan en la presente Memoria de este trabajo.

## 6.2. Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible y se revisarán conforme a lo establecido en el RD 1942/1993 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

# **7. MEDIOS AUXILIARES. CONDICIONES TÉCNICAS**

## 7.1. Condiciones técnicas de los medios auxiliares y equipos

Es responsabilidad del contratista cerciorarse de que todos los Equipos y Medios auxiliares que se empleen en la obra cumplan con el apartado 11 de la parte C del anexo IV del RD 1627/1997.

Todos los equipos de trabajo así como la maquinaria deben cumplir los RD 1215/97, 1644/2008 y 2177/2004.

Todos los medios auxiliares y equipos, tendrán incorporados sus dispositivos de seguridad exigibles por la Legislación, quedando prohibido el uso de aquellos que no los dispongan.

Se prohíbe el montaje y conservación de los mismos de forma parcial, omitiendo el uso de uno o alguno e sus componentes.

Los medios auxiliares y equipos se someterán, antes de su puesta en servicio por primera vez, a una comprobación, así como en cada nuevo montaje en lugar o emplazamiento diferente.

## 7.2. Andamios y plataformas en general

Antes de su primera utilización, el Jefe o Encargado de las obras someterá el andamiaje a una prueba de plena carga, posterior a efectuar un riguroso reconocimiento de cada uno de los elementos que lo componen.

En el caso de andamios colgados y móviles de cualquier tipo, la prueba de plena carga se efectuará con la plataforma próxima al suelo.

Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que puedan dar origen a accidentes, tales como apoyos, plataformas de trabajo, barandillas y en general todos los elementos sometidos a esfuerzo.

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos, y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.

Las plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 100 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapié.

## 7.3. Andamios tubulares apoyados

El montaje debe realizarse por personal cualificado verificando el material antes del mismo

Se adoptarán las medidas de seguridad en el entorno del andamio relativas a acceso de vehículos, pasos de personas, líneas eléctricas, etc.

Durante el montaje, se vigilará el grado de apriete de cada abrazadera para que sea el idóneo, evitando tanto que no sea suficiente y pueda soltarse, como que sea excesivo y pueda partirse.

Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, por lo que es preferible usar durmientes de madera o bases de hormigón que repartan las cargas sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad de la plataforma de trabajo, verificándose su nivelación vertical y horizontal.

Se dispondrán varios puntos de anclaje distribuidos por cada cuerpo de andamio y cada planta de la obra, para evitar vuelcos a partir de los 5 metros de altura.

Se realizará el amarre pertinente a los puntos previstos:

Un amarre cada 24 m<sup>2</sup> en andamio no cubierto para alturas menores de 31 metros.

Un amarre cada 12 m<sup>2</sup>, según presión del viento, en andamio cubierto.

Los amarres deben estar regularmente espaciados con distancias máximas en altura de 8 metros por cada pie.

Durante el uso del andamio se efectuarán verificaciones periódicas evitando modificaciones en su estructura sustancial y se respetará la carga máxima permisible.

Las plataformas constarán de dispositivo de fijación que impida su levantamiento y llevarán el rótulo indicador de límite máximo admisible de carga.

Barandillas resistentes de altura de 100 centímetros, protección intermedia y rodapiés.

Diagonales resistentes y reforzadas si fuera necesario.

Los medios de acceso se efectuarán a través de escalera interior incorporada con trampillas en las plataformas o a través de módulos de escalera independientes.

El andamio debe estar protegido y señalizado frente al tráfico rodado.

Finalizado el montaje del andamio éste debe ser recepcionado por personal competente, debiendo ser documentada tal recepción.

Los trabajos de montaje y desmontaje, se realizarán con cinturones de seguridad y dispositivos anti-caída, y por los operarios especialistas de la casa suministradora de los andamios.

Los distintos riesgos asociados al montaje, uso y desmontaje de los andamios así como los que puedan afectar a terceras personas vienen recogidos en la Nota Técnica de Prevención (NTP) nº 516, la cual se basa, entre otros, en la norma UNE 12810 y 12811..

#### 7.4. Plataformas de trabajo en andamios tubulares

El ancho mínimo será de 60 cm.

Los elementos que la compongan se fijarán, a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos u otros movimientos peligrosos.

Su perímetro se protegerá mediante barandillas resistentes de 100 cm. de altura, con rodapiés de 20 cm. de altura para evitar posibles caídas de materiales, así como con otra barra o listón intermedio que cubra el hueco que queda entre ambas.

Si la plataforma se realiza con madera, será sana, sin nudos ni grietas que puedan dar lugar a roturas, siendo el espesor mínimo de 5 cm.

Si son metálicas deberán tener una resistencia suficiente al esfuerzo a que van a ser sometidas.

Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

Los accesos a la plataforma de trabajo se realizarán mediante escalera adosada o integrada, no debiendo utilizarse para este fin los travesaños laterales de la estructura del andamiaje, los cuales sirven únicamente para montaje del andamio.

#### 7.5. Andamios de borriquetas

Este tipo de andamios y plataformas deberán reunir las mejores condiciones de apoyo y estabilidad, e irán arriostrados de manera eficaz de forma que eviten basculamientos, el piso será resistente y sin desniveles peligrosos.

Hasta 2 metros de altura podrán emplearse andamios de borriquetas sin arriostramiento, quedando prohibida su utilización a partir de esa altura.

Hasta 2 metros, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados, quedando prohibido su uso a partir de esta altura.

Cuando se empleen en lugares con riesgo de caída desde más de 2 mts. de altura o se utilicen para trabajos en techos, se dispondrán barandillas resistentes de 100 cm. de altura (sobre el nivel de la citada plataforma de trabajo) y rodapiés de 20 cm.

Esta protección se fijará en todos los casos en que el andamio esté situado en la inmediata proximidad de un hueco abierto (balcones, ventanas, huecos de escalera, plataformas abiertas) o bien se colocarán en dichos huecos barandillas de protección

No se utilizarán ladrillos ni otro tipo de materiales quebradizos para calzar los andamios, debiendo hacerlo, cuando sea necesario, con tacos de madera convenientemente sujetos.

La NTP nº 202 expone las principales características y/o medidas de seguridad que deben reunir los andamios de borriquetas, resaltando, al mismo tiempo, los principales factores de riesgo que pueden darse en su empleo.

#### 7.6. Plataformas de trabajo sobre las borriquetas

Se realizarán con madera sana, sin nudos y grietas que puedan ser origen de roturas.

El espesor mínimo de los tabloneros será de 5 cms.

El ancho mínimo del conjunto será de 60 cms.

Los tabloneros se colocarán y atarán de manera que no puedan darse basculamientos u otros movimientos peligrosos.

Los tabloneros de la andamiada no deben sobresalir en exceso por los laterales de las borriquetas para evitar el riesgo de basculamiento al pisar en esa parte de la andamiada.

Los tabloneros, en su apoyo sobre las borriquetas, no presentarán más voladizo que el necesario para atarlos.

Se cargarán únicamente los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

## **8. MAQUINARIA. CONDICIONES TÉCNICAS**

### **8.1. Condiciones técnicas de la maquinaria**

Es responsabilidad del contratista, cerciorarse de que todos los Equipos, Medios auxiliares y Máquinas, que se empleen en la obra, cumplan con los R.D. 2177/2004; R.D.1435/1992 y R.D. 56/1995.

Todas las máquinas tendrán incorporados sus dispositivos de seguridad exigibles por la Legislación, quedando prohibido el uso de aquellos que no los dispongan.

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como Grúas torre y Hormigonera serán instaladas por personal competente y debidamente autorizado.

Toda grúa torre instalada en obra tendrá su Proyecto Técnico, realizado por Ingeniero Técnico Industrial, presentado y conformado en la Consejería de Industria.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Se prohíbe el montaje y conservación de las mismas de forma parcial, omitiendo el uso de uno o alguno e sus componentes

Las operaciones de instalación uso y mantenimiento, se hará siguiendo estrictamente las condiciones contenidas en el manual entregado por el fabricante, y deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas en profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Las máquinas se someterán, antes de su puesta en servicio por primera vez, a una comprobación, así como en cada nuevo montaje en lugar o emplazamiento diferente.

Especial atención requerirá la instalación de las grúas torre, cuyo montaje se realizará por personal autorizado, quien emitirá el correspondiente certificado de "Puesta en marcha de la grúa" siéndoles de aplicación el Real Decreto 836/2003 de 27 de Junio o Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de aparatos elevadores, referente a grúas torre para obras.

### **8.2. Maquinaria para elevación de cargas**

Toda la maquinaria de elevación de acuerdo con el Art. 103 de la O.G.S.H.T. estará sometida a un seguro de mantenimiento cuyo control se llevará a través del libro de mantenimiento.

Orden de 30 de junio de 1966 que aprueba el texto revisado del Reglamento de Aparatos Elevadores y modificaciones posteriores.

Orden de 31-03-81 por las que se fijan las condiciones técnicas mínimas exigibles a los ascensores y se dan normas para efectuar las revisiones generales periódicas de los mismos.

Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de las mismas (R.D 2291/1985 de 8 de Noviembre).

ITC MIE-AEM-1 (Orden de 23/09/87) modificada por orden 11 de Octubre de 1988 y posteriores aplicaciones.

Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del consejo 95/16/CE, sobre ascensores (B.O.E. 30-9-97)

En el resto de la maquinaria, se llevará el mismo control sobre homologación, inspecciones técnicas (ITV), etc.

Además de las prescripciones particulares de este pliego se cumplirá en cada caso lo especificado en la O.G.S.H.T. y O.L.C.V.C., Reglamento de Seguridad en las Máquinas, etc.

Para lo anteriormente expuesto, se insiste de forma general en los aspectos siguientes, referentes a características, forma de empleo y mantenimiento.

### **8.3. Izado, desplazamiento y colocación de cargas**

Una vez enganchada la carga tensar los cables elevando ligeramente la misma y permitiendo que adquiera su posición de equilibrio.

Si la carga está mal amarrada o mal equilibrada se debe volver a depositar sobre el suelo y volverla a amarrar bien.

No hay que sujetar nunca los cables en el momento de ponerlos en tensión, con el fin de evitar que las manos queden cogidas entre la carga y los cables.

Durante el izado de la carga solamente se debe hacer esta operación sin pretender a la vez desplazarla. Hay que asegurarse de que no golpeará con ningún obstáculo.

El desplazamiento debe realizarse cuando la carga se encuentre lo bastante alta como para no encontrar obstáculos. Si el recorrido es bastante grande, debe realizarse el transporte a poca altura y a marcha moderada.

Durante el recorrido el gruista debe tener constantemente ante la vista la carga, y si esto no fuera posible, contará con la ayuda de un señalista.

Para colocar la carga en el punto necesario primero hay que bajarla a ras de suelo y, cuando ha quedado inmovilizada, depositarla. No se debe balancear la carga para depositarla más lejos.

La carga hay que depositarla sobre calzos en lugares sólidos evitándose tapas de arquetas.

Se debe tener cuidado de no aprisionar los cables al depositar la carga.

Antes de aflojar totalmente los cables hay que comprobar la estabilidad de la carga en el suelo aflojando un poco los cables.

#### 8.4. Máquinas en general

Es preciso mencionar el Real Decreto 2177/2004, sobre equipos de trabajo, en cuanto el apartado 1 del Anexo I es aplicable a las máquinas herramientas, cuyo desarrollo consta en el Capítulo XXI al cual procede remitirse.

Las máquinas herramientas con trepidación estarán dotadas de mecanismos de absorción y amortiguación.

Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (machacadoras, sierras, compresores, etc.).

Las carcasas protectoras de seguridad a utilizar, permitirán la visión del objeto protegido (tambores de enrollamiento, por ejemplo).

Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.

Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.

Los engranajes de cualquier tipo de accionamiento mecánico, eléctrico o manual estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.

Los tornillos sin fin accionados mecánica o eléctricamente, estarán revestidos por carcasas protectoras antiatrapamientos.

Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.

Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".

La misma persona que instale el letrero de aviso de "máquina averiada, ..." será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones a puestas en servicios fuera de control.

Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado en la máquina objeto de reparación.

En las máquinas hidráulicas nunca se alterarán los valores de regulación de presión indicados, así como tampoco los precintos de control.

Como precaución adicional, para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.

Para el caso de corte o suministro de energía, se recomienda la protección de las máquinas con un dispositivo automático de desconexión, de forma que al restituirse el suministro, el rearme de la máquina sea necesario, para su puesta en servicio.

Sólo el personal autorizado con documentación escrita específica, será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina - herramienta.

Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.

Los peldaños y escaleras se habrán de conservar en buenas condiciones.

Usar una boquilla de conexión automática para inflar los neumáticos y colocarse detrás de éstos cuando los esté inflando.

Se prohíbe entrar en la cabina a otra persona que no sea el maquinista, mientras se esté trabajando.

No abandonar la máquina cargada, ni con el motor en marcha ni con la cuchara subida.

Cuando existan líneas eléctricas aéreas en las proximidades de la zona de trabajo, el maquinista mantendrá constante atención para guardar en todo momento la distancia mínima de seguridad requerida.

### **8.5. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales**

Los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Deben estar bien proyectados y contruidos teniendo en cuenta en la medida de lo posible los principios de la ergonomía.

Deberán mantenerse en buen estado de mantenimiento.

Se utilizarán correctamente.

Los conductores y demás personal encargado recibirán una formación especial.

Se tendrá especial cuidado de que los vehículos y maquinaria no caigan en las excavaciones o en el agua.

Deberán estar dotadas de estructuras que protejan al trabajador contra el aplastamiento en caso de vuelco.

Deberán dictarse normas de circulación.

Los vehículos y maquinaria no deben someterse a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas que puedan poner en peligro a los trabajadores.

Se adoptarán medidas de protección frente a proyecciones o caída de objetos.

### **8.6. Herramientas de mano**

Mantener las herramientas en buen estado de conservación.

Cuando no se usan tenerlas recogidas en cajas o cinturones portaherramientas.

No dejarlas tiradas por el suelo, en escaleras, bordes de forjados o andamios, etc.

Usar cada herramienta únicamente para el tipo de trabajo para el cual está diseñada.

Los mangos de las herramientas deben ajustar perfectamente y no estar rajados.

Las herramientas de corte deben mantenerse perfectamente afiladas.

Deben ser manejadas por trabajadores capacitados que hayan recibido una formación adecuada.

## **9. SEÑALIZACIÓN. NORMAS TÉCNICAS**

### **9.1. Tipos de señales que deben utilizarse según los casos:**

#### **Señales de advertencia**

Son de forma triangular con pictograma negro sobre fondo amarillo.

Cargas suspendidas

Vehículos de manutención

Riesgo eléctrico

Riesgo de tropezar

Caída a distinto nivel

Riesgo biológico

Materias nocivas o irritantes

#### **Señales de prohibición**

Son de forma redonda con pictograma negro sobre fondo blanco y bordes y banda rojos.

Prohibido fumar



Prohibido fumar y encender con fuego

Agua no potable

Entrada prohibida a personas no autorizadas

Prohibido a los vehículos de manutención

No tocar

#### **Señales de obligación**

Son de forma redonda con pictograma blanco sobre fondo azul.

Protección obligatoria de la vista

Protección obligatoria de la cabeza

Protección obligatoria del oído

Protección obligatoria de los pies

Protección obligatoria de las manos

Protección obligatoria de la cara

Protección obligatoria contra caídas

Vía obligatoria para peatones

#### **Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios**

Son de forma rectangular o cuadrada con pictograma blanco sobre fondo rojo.

Escalera de mano

Extintor

Teléfono

Direcciones que deben seguirse

#### **Señales de salvamento**

Son de forma rectangular o cuadrada con pictograma blanco sobre fondo verde.

- Vías
- Salidas de socorro
- Direcciones que deben seguirse
- Primeros auxilios
- Camilla
- Ducha de seguridad
- Lavado de los ojos

#### **Señales gestuales**

Los señalistas y movimiento de cargas.

Dotación de elementos de identificación de los señalistas.

Formación e información de los operadores-conductores y señalistas.

#### **Señales acústicas y luminosas**

- Adecuadas
- Diferenciadas
- Perceptibles

## **9.2. Señales de circulación**

Cumplirán lo previsto en el artículo 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75, BOE 7-VII-1.976), y se atenderán a lo indicado en la Norma 8.3-I-C. Señalización de obras (Orden 31-VIII-1.987, BOE 18-XI-1.987).

### 9.3. Señales de seguridad

Se proveerán y colocarán de acuerdo con el Real Decreto 485/1.997, de 14 de Abril, por el que se aprueba la norma sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23-IV-1.997).

## 10. PROTECCIONES COLECTIVAS. CONDICIONES TÉCNICAS

### 10.1. Condiciones técnicas de los medios de protección

En la memoria, en el estado de mediciones y presupuesto, se han definido los medios de protección, resultando el contratista responsable de que se cumplan las siguientes condiciones:

- El Plan de seguridad y salud respetará los medios de protección propuestos en el Estudio de seguridad, y en el caso de modificaciones de los mismos, deberá de ser con la aprobación del Coordinador de seguridad en fase de ejecución.
- El contratista tendrá que velar para que la calidad y conservación de los medios de protección, responda a la definida en el Plan de seguridad.

### 10.2. Medios de protección colectiva

Las protecciones colectivas, deberán de ser examinadas por el responsable de seguridad, designado por el contratista, comprobando si su calidad y estado de mantenimiento se corresponden con la definida en el Plan de seguridad.

Antes del comienzo de cualquier trabajo, serán instaladas correctamente, quedando prohibido el comienzo de actividad sin adoptar los medios de protección colectiva.

Se adoptará siempre el principio de anteponer siempre el uso prioritario de la protección colectiva a la protección individual, cuando no quede más solución se adoptará esta última.

Si se apreciaran deterioros en las protecciones colectivas, estas serán inmediatamente retiradas, y sustituidas por otras que garanticen la seguridad del trabajador. En tiempo que dure tal sustitución o reposición de lo deteriorado, se suspenderán los trabajos en dicha zona, y se aislará y acotará, prohibiendo su acceso a la misma para evitar posibles accidentes.

El contratista viene obligado al montaje, conservación y mantenimiento en buen estado, así como a la retirada de la protección colectiva por sus propios medios, o bien a través de subcontratación.

### 10.3. Vallas de cierre

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección.

Estas vallas se situaran en el límite de la parcela tal como se indica en los planos y entre otras reunirán las siguientes condiciones:

- Tendrán 2 metros de altura
- Dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal

### 10.4. Marquesinas

Estarán construidas con la resistencia adecuada al escombros que pueda caer, periódicamente se limpiará con el fin de evitar sobrecargas debidas a acumulaciones excesivas de escombros o materiales.

Las marquesinas deberán cumplir la norma UNE-EN 12810:2004 y 12811:2005

### 10.5. Barandillas

Se colocarán en todos los lugares que tengan riesgo de caída de personas u objetos a distinto nivel, como aberturas en forjados y paredes.

Las plantas deberán protegerse con barandillas en todo su contorno. También se protegerán con barandillas todos los huecos interiores.

Deberán estar construidas con material resistente y resistirán una carga de 150 kg/ml..

Tendrán una altura mínima de 100 cm. a partir del nivel del piso, listón intermedio o barrotes verticales con una separación máxima de 15 cm., y rodapié de 15 cm. de altura. Se recomienda que la altura de las mismas sea de 110 cm. de altura.

Los operarios que coloquen las barandillas deberán utilizar arnés de seguridad unido a punto seguro.

No se utilizarán como barandillas las cuerdas, cadenas, cintas u otros elementos de señalización.

Las barandillas de seguridad deberán cumplir la norma UNE 13374:2004

### **10.6. Cables fiadores, 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.

Los sistemas de protección individual contra caídas de altura (líneas de vida) cumplirán la norma UNE-EN 363:2008. Será necesario también el compromiso de emisión de certificado de correcto montaje.

### **10.7. Pasarelas y plataformas de trabajo**

Las pasarelas y plataformas de trabajo, fijas o móviles, estarán construidas de forma resistente con ancho mínimo de 60 cm. (3 tablones).

Los pisos y pasillos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes, se mantendrán libres de obstáculos y estarán provistas de un sistema de drenaje que permita la eliminación de productos resbaladizos.

Estarán perfectamente ancladas y dotadas en su perímetro y zonas con riesgo de caída de personas y objetos a distinto nivel, con más de 2 metros de altura, de las barandillas reglamentarias.

Cuando se ejecuten trabajos sobre plataformas móviles se emplearán dispositivos de seguridad que eviten su desplazamiento o caída.

### **10.8. Escaleras de mano**

Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización no suponga un riesgo para el trabajador.

Se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de 5 metros de longitud, de cuya resistencia no se tengan garantías.

Se deben apoyar sobre superficies planas y sólidas, sobrepasando en un metro los puntos superiores de apoyo y cumpliendo la relación:  $L/P > 4$  (siendo L la longitud de la escalera y P la distancia desde el apoyo inferior a la proyección del punto de apoyo superior). Es decir, formando un ángulo aproximado de  $75^\circ$  con la horizontal.

Estarán provistas de zapatas antideslizantes. Si el suelo es inclinado o escalonado, se utilizarán zapatas ajustables, si se apoyan en postes se emplearán abrazaderas de sujeción.

Se protegerá y señalizará convenientemente frente a agentes exteriores.

No se deben transportar o manipular cargas que por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

No se realizarán trabajos sobre escaleras a no ser de que dispongan de pequeñas plataformas de trabajo.

Se debe trabajar de cara a la escalera y sujeto al menos con una mano, de no ser esto posible o encontrarse a más de 3,50 metros de altura, se deberá usar un arnés de seguridad amarrado a un punto seguro, distinto de la escalera.

### **10.9. Escaleras fijas**

Las escaleras fijas deben estar construidas de forma que se asegure su resistencia, siendo revisadas periódicamente, sobre todo si están sometidas a las inclemencias del tiempo. Así mismo, deben estar adosadas sólidamente a los edificios, depósitos, máquinas o elementos que las precisen.

Las losas de escalera existentes en la obra deberán ser peldañeadas provisionalmente para permitir al personal la fácil utilización de las mismas.

El peldañeo de las losas de escalera se formará con una huella entre 23 y 26 cm. y contrapeldaño o tabica de entre 13 y 20 cm.; el ancho mínimo de estas escaleras será de 60 cm. para permitir la fácil circulación.

La anchura mínima de las escaleras fijas será de 40 centímetros y la distancia máxima entre peldaños de 30 centímetros.

En las escalas fijas la distancia entre el frente de los peldaños y las paredes más próximas al lado de ascenso será por lo menos de 75 centímetros. La distancia entre la parte posterior de los peldaños y el objeto fijo más próximo será por lo menos de 16 centímetros. Quedará un espacio libre de 40 centímetros a ambos lados del eje de la escala si no está provista de jaulas u otros dispositivos equivalentes.

Para alturas superiores a 4 metros, dispondrán al menos a partir de dicha altura, de una protección circundante.

La barandilla o el lateral de la escala se prolongará al menos 1 metro por encima del último peldaño, de forma que se facilite el acceso a la superficie a la que se desea acceder.

Si se emplean escalas fijas para alturas mayores de nueve metros se instalarán plataformas de descanso cada nueve metros o fracción.

En el caso de que la escala permita salvar grandes desniveles, se recomienda el uso de arnés de seguridad, unido a las llamadas líneas de seguridad. Este tipo de líneas van adosadas a las escalas, enganchando el usuario su arnés de seguridad a dicha línea mediante un elemento que discurre por la misma.

Tendrán una altura mínima de 100 cm. a partir del nivel del piso, listón intermedio o barrotes verticales con una separación máxima de 15 cm., y rodapié de 15 cm. de altura. Se recomienda que la altura de las mismas sea de 110 cm. de altura.

Las rampas que no se peldañeen por no ser necesario su uso, deberán ser cerradas al tránsito de forma inequívoca, colocando una barrera con la inscripción "Prohibido el paso".

## 10.10. Redes

Son protecciones colectivas que sirven para limitar la altura de caída de trabajadores.

Tendrán la superficie adecuada para poder asegurar una protección eficaz, cubriendo todos los huecos para no dejar espacios posibles.

Deberán soportar el peso de un hombre cayendo desde la altura máxima admisible de 6 metros, aproximadamente una caída de dos pisos.

Serán lo suficientemente flexibles para que se produzca el efecto bolsa y así retener al accidentado, no ofreciendo partes duras ante la posible caída de los operarios.

Deben tener suficiente resistencia frente a las inclemencias meteorológicas y los diferentes agresivos que se puedan presentar.

Toda red debe llevar una etiqueta con la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Identificación del material de red
- Fecha de fabricación
- Fecha de prueba prototipo

Se debe exigir al fabricante un certificado del cumplimiento de la norma UNE correspondiente.

En concreto, se deberán cumplir las siguientes prescripciones en cuanto a redes de seguridad:

- Para redes de seguridad S, T, U y V: UNE-EN 1263:2004
- Para redes de seguridad verticales: Norma Pr-UNE PNE 81651
- Para redes de seguridad bajo forjado: Norma Pr-UNE PNE 81652

La colocación de las redes es una operación peligrosa; la realizarán operarios que conozcan bien los sistemas de anclaje, adoptando precauciones especiales, como uso del arnés de seguridad unido a un punto seguro, y en todo caso deben planificarse rigurosamente las operaciones de colocación de las redes a lo largo de toda la construcción, buscando siempre la menor cantidad de movimientos posibles compatibles con la máxima eficacia. Será también necesaria la emisión del correspondiente certificado de correcto montaje.

El almacenaje de las redes se hará en sitio fresco, seco y bien ventilado, a cubierto de los agentes atmosféricos. No se almacenarán junto con materiales punzantes, cortantes o corrosivos.

Deberán ser ensayadas, previa utilización, dejando caer una carga de 225 kg. desde una altura de 6 metros.

Se deberá llevar un historial en lo que al uso que ha sufrido la red se refiere, de forma que en todo momento se pueda asegurar que la misma conserva unas características mínimas en lo que a seguridad se refiere.

La forma de las mallas será, preferiblemente, rómbica y no cuadrada, debido a que las tensiones sobre las cuerdas perimetrales es mejor que se apliquen en dirección oblicua y no en dirección ortogonal.

El sistema de suspensión de la red deberá ser comprobado después de su instalación.

Las redes se deben sustituir cuando haya evidencia de abuso o daño, tras la caída de chispas procedentes de soldadura o cuando tengan algún nudo roto. Se estima una duración media de las redes de un año.

La ejecución de trabajos en forjado de planta de oficinas, requerirá obligatoriamente la utilización de este tipo de paños de red horizontal hasta la finalización del mismo.

En las redes horizontales la flecha inicial no debe ser nunca nula (red tensa) porque en el momento del impacto se produce el efecto de rebote; tampoco será muy grande porque se podría rebasar la altura real de caída (máximo 6 metros), debiendo estar entre 1/4 y 1/7 de la distancia más corta del rectángulo que delimita la red.

Todo el sistema de protección con redes, cumplirá las Normas Europeas EN/ISO, convertidas en normas UNE según el cuadro siguiente:

Norma EN/ISO	Título	Norma UNE
EN 919	Cuerdas de fibra para usos diversos. Determinación de ciertas propiedades físicas y mecánicas.	UNE – EN 919: 1996
EN ISO 9001	Sistemas de la Calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio posventa.	UNE – EN ISO 9001: 1994
EN ISO 9002	Sistemas de la Calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción, la instalación y el servicio posventa	UNE – EN ISO 9002: 1994
ISO 554	Atmósferas normales para acondicionamiento o ensayo. especificaciones	UNE 7520: 1994

También se refieren a las redes las normas UNE.EN 1263-1/97 y UNE.EN 1263 –2/98.

### 10.11. Mallazo

Es una protección colectiva que sirve para cubrir huecos pequeños, ya sea en pisos, paredes o laterales de escalera, y evitar de esta forma la caída de los trabajadores. Están compuestas por mallas metálicas que deben ser resistentes y bien tupidas, y estar embutidas en el forjado o en otros elementos de construcción

### 10.12. Tapas de madera

Los huecos de tamaño inferior quedarán cubiertos por tapa de madera de alta resistencia en toda su dimensión, con un sobreancho de 10 cm. en todo su perímetro.

La protección quedará inmovilizada en el hueco para realizar un perfecto encaje, mediante un bastidor de madera que se instala en la parte inferior de la tapa.

Estas tapas estarán señalizadas para evitar caídas al mismo nivel.

### 10.13. Pórticos limitadores de gálbo

Pórtico para balizar la proximidad admisible de una línea eléctrica aérea a un punto de trabajo concreto, formada por pies derechos y cordelería aislantes de la electricidad, hincados en el terreno.

Los pies derechos, se suministrarán a la obra pintados en anillos alternativos, formando franjas en los colores amarillo y negro. No es necesaria una terminación preciosista, pues sólo se pretende señalar la protección e identificar de "seguridad" sus materiales.

La cuerda será de suspensión tipo O, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 kN, protegida en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos. Estarán fabricadas polipropileno de alta tenacidad olefine o en poliamida 6-6 industrial. Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma UNE - EN 1.263 - 1, etiquetadas "N – CE" por AENOR, para garantizar su resistencia en caso de tirón fortuito.

### 10.14. Vallas autónomas de limitación y protección

Valla modular autoportante encadenable, formada por un marco en tubo de acero, con tubos de menor diámetro en sentido vertical, a una distancia de 10 cm., con pintura anticorrosión en color amarillo. Poseen unas patas de sustentación y anclajes en los laterales para realizar el encadenado entre ellas.

### 10.15. Balizamientos

Cumplirán con la Norma UNE 81.501, Señalización de Seguridad en los lugares de trabajo.

### 10.16. Topes de desplazamiento 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.

### 10.17. Pórticos de seguridad

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablonces embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablonces. Estos elementos también podrán ser metálicos, siendo los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa.

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevean caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos terreros, capa de arena, etc.).

### 10.18. Portabotellas

Las bombonas de oxígeno y acetileno, para transporte en horizontal dentro de la obra, se llevarán siempre sobre carro portabotellas.

### 10.19. Válvulas antirretroceso

Los equipos de soldadura oxiacetilénica llevarán los correspondientes manorreductores en las botellas y las válvulas antirretroceso en las mangueras del soplete.

### 10.20. Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad

Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad, fabricadas en poliamida 6.6 industrial, etiquetadas certificadas "N" por AENOR.

Los lazos de fijación, resueltos con nudos de marinero.

La instalación, cambio y retirada de los medios de protección colectivos serán efectuadas por personal adiestrado en dicho trabajo y convenientemente protegidos por las prendas de protección personal que en cada caso sean necesarias.

Para la elección, uso y mantenimiento de los equipos de protección colectiva se recomienda la consulta de las diferentes normas técnicas de prevención publicadas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## **11. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CONDICIONES TÉCNICAS**

### 11.1. Condiciones técnicas de los medios de protección

En la memoria, en el estado de mediciones y presupuesto, se han definido los medios de protección, resultando el contratista responsable de que se cumplan las siguientes condiciones:

El Plan de seguridad y salud respetará los medios de protección propuestos en el Estudio de seguridad, y en el caso de modificaciones de los mismos, deberá de ser con la aprobación del Coordinador de seguridad en fase de ejecución.

El contratista tendrá que velar para que la calidad y conservación de los medios de protección, responda a la definida en el Plan de seguridad.

### 11.2. Equipos de protección individual (EPIs)

Todos los Equipos de protección individual a usar en esta obra, deberán de cumplir con las siguientes condiciones:

Dispondrán de la marca CE, según las normas E.P.I.

Una vez cumplida la fecha de caducidad, se deberán eliminar de la obra.

Aquellos que se encuentren deteriorados o rotos, serán reemplazados de inmediato.

Las normas de utilización de los E.P.I, se atenderán a lo establecido en la reglamentación vigente, y a las instrucciones de uso del fabricante.

En el estado de mediciones y presupuestos, se han considerado, el tiempo de amortización de cada uno de los E.P.I , desechándose a su termino.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección se ajustará a lo dispuesto en el R.D. 773/97.

Para la elección, uso y mantenimiento de los equipos de protección individual se recomienda la consulta de las diferentes normas técnicas de prevención publicadas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### **11.3. Lista indicativa de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual**

#### **Protectores de la cabeza**

Cascos protectores a utilizar en:

Obras de construcción y, especialmente, actividades en, debajo o cerca de andamios y puestos de trabajo situados en altura, obras de encofrado y desencofrado, montaje e instalación, colocación de andamios y demolición.

Trabajos en edificios y estructuras metálicas de gran altura.

Obras en fosas, zanjas, pozos y galerías.

Movimientos de tierras y obras en roca.

Actividades en ascensores, mecanismos elevadores, grúas y medios de transporte.

#### **Protección del pié**

Calzado a utilizar en:

Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras.

Trabajos en andamios.

Obras de demolición de obra gruesa.

Obras de construcción de hormigón y de elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado.

Actividades en obras en construcción o áreas de almacenamiento.

Obras de techado.

Trabajos en edificios metálicos de gran altura.

Montaje de instalaciones de calefacción, ventilación y estructuras metálicas.

Trabajos y transformación de piedras.

Fabricación, manipulación y tratamiento de vidrio plano y vidrio hueco.

#### **Protección ocular o facial**

Gafas de protección y pantallas a utilizar en :

Trabajos de soldadura, esmerilados o pulido y corte.

Trabajos de perforación y burilado.

Talla y tratamiento de piedras.

Utilización de máquinas que al funcionar levantan virutas en la transformación de materiales que produzcan virutas cortas.

Recogida y fragmentación de vidrio y cerámica.

#### **Protección respiratoria**

Equipos de protección respiratoria a utilizar en:

Pintura con pistola sin ventilación suficiente.

Trabajos en pozos, canales y otras obras subterráneas de la red de alcantarillado.

### **Protección del oído**

Protectores auditivos a utilizar en:

Trabajos que lleven consigo la utilización de dispositivos de aire comprimido.

Trabajos de percusión.

Utilización de martillo rompedor.

Utilización de maquinaria.

### **Protección del tronco, los brazos y las manos**

Prendas, mandiles y guantes a utilizar en:

- Manipulación de vidrio plano.
- Trabajos de soldadura.
- Trabajos de forja.
- Trabajos con riesgo eléctrico.
- Sustitución de cuchillas en las máquinas de cortar.

### **7. Ropa de protección para el mal tiempo**

Trabajos al aire libre con tiempo lluvioso o frío.

### **8. Ropa y prendas de seguridad para señalización**

Trabajos que exijan que las prendas sean vistas a tiempo.

### **9. Dispositivos de prensión del cuerpo y equipos de protección anticaídas**

Arneses de seguridad, cinturones anticaídas, equipos varios anticaídas, etc. a utilizar en:

- Trabajos en andamios.
- Montaje de piezas prefabricadas.
- Trabajos en postes y torres.
- Trabajos en cabinas de grúas situadas en altura.
- Trabajos en pozos y canalizaciones.

### **10. Prendas y medios de protección de la piel**

Manipulación con revestimientos.

Productos o sustancias que puedan afectar a la piel o penetrar a través de ella.

## **12. PREVENCIÓN DE RIESGOS HIGIENICOS**

### **12.1. Ruido**

Cuando los Niveles Diarios Equivalentes de ruido, o el Nivel de Pico, superen lo establecido en el R.D. 1316/1.989 del 27 de Octubre (sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo) se dotará a los operarios de protectores auditivos debidamente homologados y acordes con la frecuencia del ruido a atenuar.

Por encima de los 80 dBA de ruido, se proveerá a los operarios afectados de protectores auditivos.

Por encima de los 90 dBA (de nivel diario equivalente) o 140 dBA de nivel de Pico será obligatorio el uso de protectores auditivos por todo el personal afectado.

### **12.2. Polvo**

Se establecen como valores de referencia los Valores Limites Umbrales (TLV) establecidos con criterio higiénico.

Cuando el TLV (como concentración media ponderada en el tiempo o como valor máximo de corta duración) supere la concentración máxima permitida se deberá dotar a los trabajadores expuestos de las correspondientes mascarillas.

Se cumplirá lo preceptuado en el Art. 150 de la O.G.S.H.T.



### 12.3. Iluminación

En todos aquellos trabajos realizados al aire libre de noche o en lugares faltos de luz natural, se dispondrá una adecuada iluminación artificial que cumplirá los mínimos siguientes:

Lugares de paso 20 lux

Lugares de trabajo en los que la distinción de detalles no sea esencial 50 lux

Cuando sea necesario una pequeña distinción de detalles 100 lux

Así como lo especificado en el RD 486/1997.

## **13. NORMAS PARA CERTIFICACION DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD.**

Una vez al mes, la empresa constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de seguridad y salud, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a los precios contratados por la propiedad: esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

Se tendrán en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Plan de Seguridad y Salud, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar y los EPIS que según la Ley de prevención deben ser suministrados por la contrata.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

Las certificaciones estarán valoradas de acuerdo con la forma de medir expuesta en el proyecto, bien sea, ud., ml., m<sup>2</sup>, o m<sup>3</sup>, de acuerdo con los precios descompuestos del Plan de Seguridad y Salud, aplicándose criterios coherentes de medición y valoración, en el caso de establecerse precios contradictorios.

Derio, agosto de 2015

Por parte del Equipo Redactor

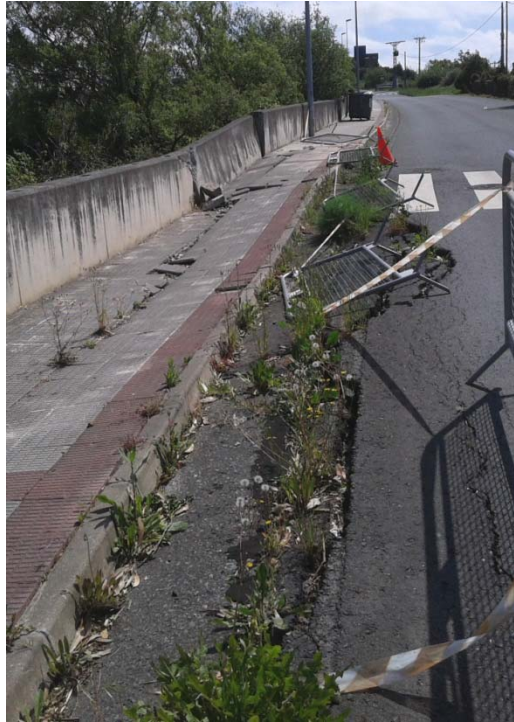
Luis Alberto Vázquez

Ingeniero ICCP

Colegiado nº 13137



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## 5.4 Presupuesto

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL  
DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT	PRECIO	IMPORTE
<b>E28</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>							
<b>E28B</b>	<b>INSTALACIONES DE BIENESTAR</b>							
<b>E28BA</b>	<b>ACOMETIDAS A CASETAS</b>							
<b>E28BA010</b>	m. ACOMETIDA ELECT. CASETA 4x4 mm2.							
Act0010		1				1,00		
						1,00	4,77	4,77
<b>E28BA030</b>	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.							
Act0010		1				1,00		
						1,00	85,92	85,92
<b>E28BA040</b>	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO							
Act0010		1				1,00		
						1,00	413,03	413,03
	<b>TOTAL E28BA.....</b>							<b>503,72</b>
<b>E28BC</b>	<b>CASETAS</b>							
<b>E28BC070</b>	ms ALQUILER CASETA ASEO 11,36 m2							
Act0010		2				2,00		
						2,00	436,74	873,48
	<b>TOTAL E28BC.....</b>							<b>873,48</b>
<b>E28BM</b>	<b>MOBILIARIO CASETAS</b>							
<b>E28BM100</b>	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS							
Act0010		3				3,00		
						3,00	23,53	70,59
<b>E28BM110</b>	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA							
Act0010		3				3,00		
						3,00	74,60	223,80
<b>E28BM160</b>	ud CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1500 W.							
Act0010		3				3,00		
						3,00	8,48	25,44
	<b>TOTAL E28BM.....</b>							<b>319,83</b>
	<b>TOTAL E28B.....</b>							<b>1.697,03</b>
<b>E28E</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>							
<b>E28EB</b>	<b>BALIZAS</b>							
<b>E28EB010</b>	m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.							
Act0010		1	100,00			100,00		
						100,00	0,68	68,00
<b>E28EB045</b>	ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=70							
Act0010		6				6,00		
						6,00	7,16	42,96
<b>E28EB050</b>	ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE							
Act0010		6				6,00		
						6,00	12,00	72,00
	<b>TOTAL E28EB.....</b>							<b>182,96</b>



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT	PRECIO	IMPORTE
<b>E28ES</b>	<b>SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>							
<b>E28ES010</b>	<b>ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE</b>							
Act0010		6				6,00		
						6,00	16,23	97,38
<b>E28ES030</b>	<b>ud SEÑAL CIRCULAR D=60cm. I/SOPORTE</b>							
Act0010		2				2,00		
						2,00	20,52	41,04
<b>E28ES060</b>	<b>ud PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL.</b>							
Act0010		2				2,00		
						2,00	13,29	26,58
<b>E28ES070</b>	<b>ud PANEL DIRECCIONAL C/SOPORTE</b>							
						2,00	29,71	59,42
	<b>TOTAL E28ES .....</b>							<b>224,42</b>
	<b>TOTAL E28E .....</b>							<b>407,38</b>
<b>E28P</b>	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>							
<b>E28PB</b>	<b>BARANDILLAS Y VALLAS</b>							
<b>SSUGMIR_01m</b>	<b>BARRERA RÍGIDA NEW JERSEY</b>							
Act0010		2	35,00			70,00		
						70,00	6,29	440,30
<b>E28PB180</b>	<b>ud VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES</b>							
Act0010		20				20,00		
						20,00	12,25	245,00
	<b>TOTAL E28PB .....</b>							<b>685,30</b>
	<b>TOTAL E28P .....</b>							<b>685,30</b>
	<b>TOTAL E28 .....</b>							<b>2.789,71</b>
	<b>TOTAL .....</b>							<b>2.789,71</b>



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



# 6

## Programa de control de calidad

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

# Índice

1.	MEMORIA .....	3
1.1.	OBJETO DEL PROGRAMA .....	3
1.2.	DESCRIPCION DE LA OBRA .....	4
1.3.	ESPECIFICACIONES DE PROYECTO .....	5
1.4.	MEDICIONES .....	6
1.5.	PLAZO DE EJECUCION .....	7
2.	PLIEGO DE CONDICIONES .....	8
2.1.	TECNICAS DE CARÁCTER GENERAL .....	8
2.2.	ECONOMICAS .....	10
2.3.	FACULTATIVAS Y LEGALES .....	10
3.	PRESCRIPCIONES TECNICAS .....	12
3.1.	CONTROL DE MATERIALES .....	12
	COMPONENTES DEL HORMIGON .....	12
1.1.1.1	RECEPCIÓN DE CEMENTOS .....	13
1.1.1.2	CONTROL DE ARIDOS .....	26
1.1.1.3	CONTROL DE AGUAS.....	30
	ACEROS 31	
1.1.1.4	MALLAS ELECTROSOLDADAS .....	31
1.1.1.5	BARRAS CORRUGADAS .....	36
	MICROPILOTES .....	42
3.2.	CONTROL DE UNIDADES DE OBRA .....	43
	ESTRUCTURA DE HORMIGON .....	43
1.1.1.6	CONTROL DE HORMIGON .....	43
3.3.	CONTROL DOCUMENTAL DE MATERIALES .....	62
	GARANTIA DOCUMENTAL.....	62
1.1.1.7	DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN Y DE SU RECEPCIÓN EN OBRA.....	62
1.1.1.8	DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DEL ACERO CONSTITUYENTE DE ARMADURAS PASIVAS Y ARMADURAS ACTIVAS.....	65
1.1.1.9	DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE TERRAPLENES.....	66
1.1.1.10	DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE ZAHORRAS .....	66
1.1.1.11	DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE MEZCLAS BITUMINOSAS .....	66
1.1.1.12	SEGUIMIENTO DOCUMENTAL DEL LIBRO DE CONTROL DE CALIDAD CONFORME AL DECRETO 238/1996 DEL GOBIERNO VASCO .....	66
4.	PRESUPUESTO .....	69

## 1. MEMORIA

### 1.1. OBJETO DEL PROGRAMA

Es objeto del presente Programa de Control de Calidad la determinación del procedimiento de control de calidad [(según decreto 238/1.996 de 22 de octubre del Gobierno Vasco que regula el control de calidad en la construcción y orden de 25 de mayo de 2.001 que establece fichas normalizadas para la confección del libro de control calidad) en la ejecución de las obras reseñadas], especificando los materiales y unidades objeto de control; la normativa de obligado cumplimiento de aplicación a cada uno de los materiales controlados; los criterios para la recepción y control en obra de los materiales, según estén éstos avalados o no por sellos, o marcas de calidad; los ensayos, análisis y pruebas a realizar; la determinación de los lotes; la fijación de los criterios de aceptación o rechazo de cada material basados en las inspecciones o pruebas realizadas y la valoración económica del conjunto del Programa especificando el coste de cada uno de los ensayos previstos.

Así mismo, se acompaña al Programa un Anexo para el seguimiento de las determinaciones de control establecidas, tanto a nivel de esquema de apoyo en caso de modificación en obra de alguno de los criterios establecidos en el Programa, como de guía de registro de resultados de los ensayos efectuados para la elaboración del Libro de Control.

El presente PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD se desarrolla en base al proyecto para la construcción "Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa, emplazado en Leioa, redactado por Alberto Vázquez por encargo del Ayuntamiento de Leioa

El presupuesto de Ejecución Material del proyecto de ejecución asciende a la cantidad de 1.188,60 €. **El Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras Públicas –Decreto 3854/1970- establece, en su clausula 38, que el contratista deberá realizar a su costa los ensayos y pruebas que la Dirección de Obra estime necesario, hasta un importe máximo del 1% del Presupuesto de Ejecución Material. Las valoraciones que aparecen en el anejo son orientativas y están destinadas a servir como valor de referencia para abonar los ensayos que por orden de la Dirección de Obra superen el 1% del Presupuesto de Ejecución Material.**

Las características de los materiales definidas en el proyecto así como las mediciones correspondientes a los mismos y la composición y número de lotes a ensayar de cada uno de ellos, se especifican en las diferentes fichas que componen el presente Programa de Control de Calidad.

El Programa de Control una vez terminado se visará por el Colegio Oficial correspondiente y formará parte del Proyecto.

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas se contratará, con el conocimiento de la Dirección Facultativa, los servicios de un Laboratorio de Ensayos debidamente acreditado y antes del comienzo de la obra se dará traslado del "Programa de Control de Calidad" a dicho Laboratorio con el fin de coordinar de manera eficaz el control de calidad.

Una vez comenzada la obra la Dirección Facultativa anotará en el "Libro de Control de Calidad" los resultados de cada ensayo y la identificación del laboratorio que los ha realizado, así como los certificados de origen, marcas o sellos de calidad de aquellos materiales que los tuvieran.

Para darse por enterada de los resultados de los ensayos la Dirección Facultativa y el Constructor firmará en el "Libro de Control de Calidad" y reflejará en este y en el correspondiente "Libro de Ordenes" los criterios a seguir en cuanto a la aceptación o no de materiales o unidades de obra, en el caso de resultados discordes con la calidad definida en el Proyecto, y en su caso cualquier cambio con respecto a lo recogido en el Programa de Control.

Finalmente para la expedición del "Certificado Final de Obra" se presentará en el Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos el "Certificado de Control de Calidad" siendo preceptivo para su visado la aportación del "Libro de Control de Calidad". Este Certificado de Control será el documento oficial que garantice el control realizado.

## **1.2. DESCRIPCION DE LA OBRA**

A fin de no repetir las mismas aclaraciones realizadas en la memoria general del Proyecto, se hace referencia a la misma para cualquier aclaración al respecto.



### **1.3. ESPECIFICACIONES DE PROYECTO**

Atendiendo a las unidades de obra que integran este Proyecto, los materiales a controlar, de acuerdo con los pliegos, instrucciones o condiciones técnicas cuyo cumplimiento es obligado, serán los siguientes:

- Cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos (RC-03).
- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de los materiales constituyentes del hormigón en masa o armado según EHE.
- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de aceros en obras de hormigón en masa o armado según EHE.
- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de mallas electrosoldadas en obras de hormigón en masa o armado según EFHE.
- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de hormigón en masa o armado EHE.
- Cumplimiento de la instrucción NBE-QB-90 para cubiertas con materiales bituminosos.
- Orden de 21 de Diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de Control de Producción de los Hormigones fabricados en Central (Ministerio de Industria y Energía).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).
- Orden Circular 299/89T de 23 de Febrero de 1989 sobre Mezclas Bituminosas en Caliente que revisa el artículo 542 del PG-3/75 (Dirección General de Carreteras).
- Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras (antiguo MOPT).
- Normas UNE para el cumplimiento de la metodología de los ensayos a realizar sobre los diversos materiales.
- Normas NLT de la Dirección General de Carreteras.
- Pliego de Prescripciones Técnicas particulares del Proyecto de Ejecución.
- UNE 83.001:2000. Hormigón fabricado en central "Hormigón preparado" y , "Hormigón fabricado en las instalaciones propias de la obra". Definiciones, especificaciones, fabricación, transporte y control de producción"

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas referidas en el Programa de Control de Calidad, se contratarán los servicios de un Laboratorio de Ensayos para el Control de Calidad que disponga de acreditación concedida por la Administración Pública, siempre que se ajusten a las Disposiciones reguladoras generales para acreditación de Laboratorios, que en cada caso les sean de aplicación.

## **1.4. MEDICIONES**

Del Proyecto de Ejecución se obtiene la siguiente relación de mediciones que servirá para determinar el número de lotes y frecuencia de ensayos:

Obras de fábrica

Aditivos	Sin medición
Cementos	Sin medición
Aridos	Sin medición
Agua	Sin medición
Micropilote	600 ml
Relleno trasdós escollera	67,56 m <sup>3</sup>

## **1.5. PLAZO DE EJECUCION**

Basados en el programa de trabajos establecido para la ejecución del conjunto de la obra se estima una duración global de 2 meses.

Bilbao, Agosto de 2015

Por LKS Ingeniería S.Coop.:

Luis Alberto Vázquez

Ingeniero ICCP  
Colegiado nº 13137



## **2. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **2.1. TECNICAS DE CARÁCTER GENERAL**

El suministro, la identificación, el control de recepción de los materiales, los ensayos, y, en su caso, las pruebas de servicio, se realizarán de acuerdo con la normativa explicitada en las disposiciones de carácter obligatorio:

- Pliego general de condiciones para la recepción de cementos RC-03.
- Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos RL-88.
- Pliego general de condiciones para la recepción de bloques RB-90.
- Instrucción de hormigón estructural EHE.
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales , EFHE.
- NBE-EA-95 (Aceros en estructura metálica).
- NBE-QB-90 (Cubiertas con materiales bituminosos).

Cuando un material no disponga de normativa obligatoria, dichos aspectos se realizarán preferentemente de acuerdo con las normas UNE, o en su defecto por la NTE o según las instrucciones que, en su momento, indique la dirección facultativa.

### **CONDICIONES DE SUMINISTRO E IDENTIFICACION**

Todos los materiales llegarán a obra identificados y en perfectas condiciones para su empleo. Para ello, serán transportados en vehículo adecuado y, si es necesario, en envases que garanticen su inalterabilidad. Las operaciones de carga y descarga serán tales que no produzcan deterioro en los materiales o en los envases.

Se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- a) **CEMENTOS:** Se suministrarán en sacos normalizados de 50 Kg. o a granel en instalaciones adecuadas de transporte y almacenamiento que garanticen su conservación. Cada partida se suministrará acompañada del certificado de garantía del fabricante.
- b) **HORMIGON:** En el caso de utilizar hormigón preparado de central, el suministro se realizará en instalaciones adecuadas. El fabricante del hormigón proporcionará los datos correspondientes a los componentes utilizados (agua, áridos, aditivos o adiciones), así como el certificado de garantía del cemento.
- c) **ACEROS PARA ARMADURA:** Todo el acero que se utilice en la obra presentará las marcas correspondientes a su identificación. El suministro del acero se realizará junto con el certificado de garantía del fabricante de la colada correspondiente, y, en su caso, del certificado de homologación de adherencia.

### **TOMA DE MUESTRAS**

La toma de muestras será preceptiva en todos los materiales cuya recepción mediante ensayos se establezca en la programación de control, y en aquellos que, durante la marcha de la obra, considere la dirección facultativa.

Se realizará al azar por la dirección facultativa, la cual podrá delegar en personal del laboratorio acreditado, pudiendo estar presente el constructor o persona delegada por éste.

El procedimiento de muestreo se realizará de acuerdo con la normativa de cada producto y en cantidad suficiente para la realización de los ensayos y contraensayos. Para ello por cada partida de material, o lote, se tomarán tres muestras iguales:

- Una se remitirá al laboratorio para la realización de los ensayos previstos en la programación de control.
- Las dos restantes se conservarán en obra para la realización de los contraensayos si fuera necesario. Estas muestras se conservarán en obra durante al menos 100 días si se trata de materiales perecederos (conglomerantes), o hasta la recepción definitiva de las unidades constructivas realizadas con cada uno de los materiales.

En el caso de no tener que realizar ensayos de control bastará con tomar estas dos últimas muestras.

Todas las muestras se conservarán con garantías de inalterabilidad: Bajo cubierta, protegidas de la humedad del suelo, al abrigo de la intemperie y lo más aisladas de cualquier maltrato. Estas medidas se adoptarán especialmente en el caso de conglomerantes y muy especialmente en las muestras de hormigón, que necesariamente deberán conservar en obra al menos 24 horas.

El constructor deberá aportar los medios adecuados que garanticen la conservación en los términos indicados y se encargará de su custodia.

## **REALIZACION DE ENSAYOS**

Todos los ensayos necesarios para enjuiciar la calidad de los materiales, así como las pruebas de servicio, se deberán realizar por un laboratorio acreditado.

No obstante ciertos ensayos o pruebas de servicio, y a criterio de la dirección facultativa, podrán ser realizados por ella misma.

## **CONTRAENSAYOS**

Cuando durante el proceso de control se obtengan resultados anómalos que impliquen rechazo de la partida o lote correspondiente, el constructor tendrá derecho a realizar contraensayos a su costa, por medio de las muestras conservadas en obra.

Para ello, se procederá como sigue: Se enviarán las dos muestras a dos laboratorios distintos del contratado por el promotor, previamente aceptados por la dirección facultativa.

Si uno de los dos resultados fuera insatisfactorio, el material se rechazará.

Si los dos resultados fueran satisfactorios se aceptará la partida.

## **DECISIONES DERIVADAS DEL PROCESO DE CONTROL**

En caso de control no estadístico o no al cien por cien, cuyos resultados sean no conformes, y antes del rechazo del material, la dirección facultativa podrá pasar a realizar un control estadístico o al cien por cien, con las muestras conservadas en obra.

La aceptación de un material o su rechazo por parte de la dirección facultativa así como las decisiones adoptadas como demolición, refuerzo o reparación, deberán ser acatadas por el promotor o constructor.

Ante los resultados de control no satisfactorios, y antes de tomar la decisión de aceptación o rechazo, la dirección facultativa podrá realizar los ensayos de información o pruebas de servicio que considere oportunos.

## **2.2. ECONOMICAS**

El coste de la programación del control de la calidad será a cargo del promotor, quien contratará con un laboratorio acreditado y oficialmente reconocido, previamente aceptado por la dirección facultativa, en las áreas correspondientes. El laboratorio deberá remitir copias de las actas de ensayos al Promotor, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico.

Cuando por resultados que impliquen rechazo se tengan que realizar contraensayos y resultaran negativos, el coste de estos ensayos y las posibles consecuencias económicas que de aquí se deriven se repercutirá al constructor. Igualmente cuando sean necesarios ensayos de información o pruebas de servicios complementarios.

Serán a cargo del constructor los medios materiales, humanos y medios auxiliares necesarios para la conservación de muestras o la realización de ensayos "in situ", como pruebas de servicio complementarias.

Si durante el proceso de control algún material resultase rechazado, y parte o todo de este material estuviera colocado en obra, el coste de las demoliciones, refuerzos, reparaciones o de las medidas adoptadas, en su caso, por la dirección facultativa correrán a cargo del constructor sin perjuicio de que éste derive responsabilidades al fabricante del producto en cuestión.

## **2.3. FACULTATIVAS Y LEGALES**

Es obligación y responsabilidad del promotor-propietario la realización por su cuenta de los ensayos y pruebas relativos a materiales y unidades de obra ejecutadas que resulten previstos en el Proyecto de Ejecución de las obras, el Estudio de Control de Calidad y Libro de control, o que se determinan en el transcurso de la construcción por parte de los técnicos integrantes de la Dirección Facultativa.

Es obligación del constructor prever –en conjunción con la propiedad de las obras y en los tiempos establecidos para ejecución de las mismas- los plazos y medios para el muestreo y recepción de materiales, y en su caso, de los ensayos y pruebas preceptivos según las direcciones del Proyecto de Ejecución, Estudio de Control, Libro de Control o que se establezcan por órdenes de la Dirección Facultativa, facilitando la labor a desarrollar con los medios existentes en la obra.

El rechazo de materiales o unidades de obra sometidos a control de calidad, no podrá ser causa justificativa de retraso o incumplimiento de plazos convenidos para la ejecución de

los distintos capítulos de obra, ni de incremento en los costos que sobrevengan por nuevos materiales o partidas de obra que hayan de rehacerse.

### **3. PRESCRIPCIONES TECNICAS**

#### **3.1. CONTROL DE MATERIALES**

##### **COMPONENTES DEL HORMIGON**

###### *GENERALIDADES*

El control de los componentes del hormigón se realizará de la siguiente manera:

- a. Si la central dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, Oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (General del Estado o Autonómicas), en el ámbito de sus respectivas competencias, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón. Los referidos Centros Directivos remitirán a la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento, por cada semestre natural cerrado, la relación de centrales con Sello o Marca de Calidad por ellos reconocidos, así como los retirados o anulados, para su publicación.
- b. Si el hormigón, fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, ambos en el sentido expuesto en el Artículo 1.º de la EHE, no es necesario el control de recepción en obra de sus materiales componentes. Los hormigones fabricados en centrales, en las que su producción de hormigón esté en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, ambos en el sentido expuesto en el Artículo 1.º de la EHE, tendrán la misma consideración, a los efectos de la Instrucción que los hormigones fabricados en centrales que estén en posesión de un Sello o Marca de Calidad en el sentido expuesto en a).
- c. En otros casos, no contemplados en a) o b), se estará a lo dispuesto en los apartados siguientes de este Artículo.



### 1.1.1.1 RECEPCIÓN DE CEMENTOS

## PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA RECEPCION DE CEMENTOS

### PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA RECEPCION DE CEMENTOS

Los cementos a emplear en la obra serán:

ELEMENTO	TIPO DE CEMENTO
Cimentación y muros	CEM-II/A-L
Resto de Estructura	CEM-II/A-L

Ambos podrán ser clase R, es decir, de alta resistencia inicial (con especificación de resistencia a 2 días).

#### NORMATIVA.

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.  
Instrucción para la Recepción de Cementos RC-03  
Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía.)

#### CEMENTOS UTILIZABLES.

Los que cumplan la vigente Instrucción para Recepción de Cementos RC-03.  
En el anejo 3 de la Instrucción se recogen las Recomendaciones Generales para la utilización de los Cementos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos.

TIPO	NORMA
Cementos Comunes	UNE-EN 197-1:2000
Cementos resistentes a los sulfatos SR	UNE 80303-1:2001
Cementos resistentes al agua de mar MR	UNE 80303-2:2001
Cementos de bajo calor de hidratación BC	UNE 80303-3:2001
Cementos blancos BL	UNE 80305:2001
Cementos para usos especiales ESP VI-1	UNE 80307:2001
Cementos de aluminato de calcio CAC/R	UNE 80310:1996
Cementos de albañilería	Artículo 4.3 (RC-03)

Sean de clase resistente  $\geq 32,5$  N; 32,5 R; 42,5 N; 42,5R; 52,5 N Y 52,5 R  
Cumplirán las limitaciones siguientes:

### Limitaciones de los cementos

#### HORMIGONES ESTRUCTURALES

APLICACIÓN	TIPO DE HORMIGÓN	CEMENTOS RECOMENDADOS
Fck ≤ 50 N/mm <sup>2</sup>	EN MASA	Cementos comunes excepto: CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C. CEMENTOS PARA USOS ESPECIALES ESP VI-1
	ARMADO	Cementos comunes excepto: CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C, CEM V/B.
	PRETENSADO	CEMENTOS COMUNES: CEM I, CEM II/A-D
Fck ≥ 50 N/mm <sup>2</sup>	EN MASA ARMADO PRETENSADO	CEMENTOS COMUNES EXCEPTO: CEM I, CEM II/A-D.

#### PRODUCTOS DE INYECCIÓN ADHERENTES

APLICACIÓN	TIPO DE HORMIGÓN	CEMENTOS RECOMENDADOS
INYECCIÓN	-	CEMENTOS COMUNES: CEM I.

#### CEMENTOS COMUNES

DENOMINACIÓN	DESIGNACIÓN	CLASE	RESIST. SULFAT.	R.AGUA DE MAR	BAJO CALOR HIDRA T.
CEMENTO PORTLAND	CEM I	32.5 42.5 52.5	N R	/SR	/MR /BC
CEMENTO PORTLAND CON ESCORIA	CEM II/A-S CEM II/B-S	32.5 42.5 52.5	N R	/SR	/MR /BC
CEMENTO PORTLAND CON	CEM II/A-D	32.		/SR	/MR /BC

HUMO DE SÍLICE		5 42. 5 52. 5	N R			
CEMENTO PORTLAND CON PUZOLANA	CEM II/A-P CEM-II/B-P CEM II/A-Q CEM II/B-Q	32. 5 42. 5 52. 5	N R	/SR /SR - -	/MR /MR - -	/BC
CEMENTO PORTLAND CON CENIZA VOLANTE	CEM II/A-V CEM II/B-V CEM II/A-W CEM II/B-W	32. 5 42. 5 52. 5	N R	/SR /SR - -	/MR /MR - -	/BC
CEMENTO PORTLAND CON ESQUISTOS CALCINADOS	CEM II/A-T CEM II/B-T	32. 5 42. 5 52. 5	N R	-	-	/BC
<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>CLASE</b>		<b>RESIST. SULFAT.</b>	<b>R.AGUA DE MAR</b>	<b>BAJO CALOR HIDRA T.</b>
CEMENTO PORTLAND CON CALIZA	CEM I/A-L CEM II/B-L CEM II/A -LL CEM II/B-LL	32. 5 42. 5 52. 5	N R	-	-	/BC
CEMENTO PORTLAND COMPUESTO (S /D /P /Q /V /W /T /L /LL )	CEM II/A-M CEM II/B-M	32. 5 42. 5 52. 5	N R	-	-	/BC
CEMENTO CON ESCORIAS DE HORNO ALTO	CEM III/A CEM III/B CEM III/C	32. 5 42. 5 52. 5	N R	/SR Siempre Siempre	/MR Siempre Siempre	/BC
CEMENTO PUZOLÁNICO ( D/P /Q /V /W )	CEM IV/A CEM-IV/B	32. 5 42. 5 52. 5	N R	/SR /SR	/MR /MR	/BC
CEMENTO COMPUESTO	CEM V/A CEM V/B	32. 5	N	/SR	/MR -	/BC

		42.5 5 52.5	R	-		
--	--	-------------------	---	---	--	--

**CEMENTOS (OTROS)**

DENOMINACIÓN	DESIGNACIÓN	CLASE	RESIST. SULFAT.	R.AGUA DE MAR	BAJO CALOR HIDRAT.
CEMENTO DE ALBAÑILERÍA	MC	5 12.5 22.5	- X X	-	-
CEMENTO BLANCO DE ALBAÑILERÍA	BL	22.5	X	-	-
CEMENTOS BLANCOS	BL I BL II	32.5 42.5 52.5	N R	/SR	/MR
CEMENTOS PARA USOS ESPECIALES	ESP VI-1	22.5 32.5 42.5	N	-	-
CEMENTO DE ALUMINATO DE CALCIO	CAC / R	-	-	-	-

**SUMINISTRO.**

A la entrega del cemento el suministrador acompañará la siguiente documentación con lo exigido en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-03.

**1.-□ ALBARÁN**

**2.-□ DOCUMENTACIÓN ANEXA**  
 ( Certificado de Garantía)

- **COMPROMISO DE GARANTÍA**
- **CERTIFICADO DE EVALUACIÓN ESTADÍSTICA**

**3.-□ DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE**

**1.-ALBARÁN**

DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA	DOCUMENTACIÓN SI CORRESPONDE
<b>1.- Instalaciones de suministro</b> <b>2.- Fecha de suministro</b> <b>3.- Vehículo de transporte (matrícula)</b> <b>4.- Cantidad que se suministra</b> <b>5.- Designación s/RC-03</b> <b>6.- Nombre y dirección del comprador y punto de destino</b> <b>7.- Referencia de pedido</b> <b>8.- Referencia a las normas EN y UNE</b> <b>9.- Advertencias en materia de seguridad y salud</b> <b>10.- Restricciones de empleo</b>	<b>11.- Información adicional</b> <b>12.- Logotipo del Mercado CE con nº de identificación</b> <b>13.- Contraseña del certificado de conformidad</b> <b>14.- N° del certificado de conformidad CE</b> <b>15.- Referencia al distintivo reconocido con nº de certificado y año de concesión</b>

**2.-DOCUMENTACIÓN ANEXA**

AL INICIO DEL SUMINISTRO	CON PERIODICIDAD MENSUAL
<b>COMPROMISO DE GARANTÍA, firmado por persona con poder, de que el cemento cumple con la RC-03.</b>  <b>Información mínima:</b> <b>1.- Cliente y lugar de suministro</b> <b>2.- Designación del cemento</b>	<b>CERTIFICADO DE EVALUACIÓN ESTADÍSTICA de producción de los últimos 6 meses, sellado por el Suministrador.</b>  <b>Salvedades:</b> <b>a).- Cemento con marcado CE</b>  <b>Se podrá sustituir este certificado por otro igual de los últimos 12</b>

<p><b>3.- Plazo de validez: 6 meses</b></p>	<p><b>meses pero expedido por Organismo Notificado.</b></p> <p><b>b).- Cemento con Distintivo de Calidad:</b></p> <p><b>Se podrá sustituir por otro análogo al anterior, expedido trimestralmente por el Organismo Certificador, o accediendo a esta información a través de la página web de dicho Organismo</b></p>
---	---

**3.-DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE**

<p><b>DECLARACIÓN de que el cemento es conforme con las normas correspondientes.</b></p> <p><b>Información mínima:</b></p> <p><b>a).- Nombre y dirección del fabricante</b></p> <p><b>b).- Nº del certificado de conformidad CE</b></p> <p><b>C).- Nombre y cargo de la persona con poder para firmar la declaración</b></p>
--

TIPO DE SUMINISTRO	DOCUMENTACIÓN	OBSERVACIONES
<input type="checkbox"/> GRANEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ALBARÁN</li> <li>▪ DOCUMENTACIÓN ANEXA (1)</li> <li>▪ DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD (2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La Declaración de Conformidad se entregará si lo solicita el Cliente y al menos una vez al inicio de la obra o suministro.</li> </ul>
<input type="checkbox"/> SACOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ALBARÁN</li> <li>▪ DOCUMENTACIÓN ANEXA (1)</li> <li>▪ DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD (2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los sacos irán identificados de acuerdo a su norma.</li> <li>▪ Incluirá la referencia al distintivo de calidad, en su caso.</li> <li>▪ Impresión de fecha de producción y ensacado. Si es expedido directamente de Fábrica, solo fecha de ensacado.</li> <li>▪ El almacenista incluirá estas fechas en los albaranes.</li> </ul>

- (1) : En cementos para usos no estructurales, el Suministrador o la Dirección Facultativas podrá renunciar a ella.
- (2) : La entregará el Fabricante para los cementos comunes cuando lo solicite el Cliente o la Dirección Facultativa.

**ALMACENAMIENTO.**

TIPO DE SUMINISTRO	OBSERVACIONES
<input type="checkbox"/> GRANEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Silos estancos y protegidos de la humedad.</li> <li>▪ Mecanismos de apertura para carga sin riesgos de alteración.</li> <li>▪ Instalaciones con dispositivos que minimicen las emisiones de polvo.</li> </ul>
<input type="checkbox"/> SACOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protección frente a la lluvia.</li> <li>▪ No expuestos al sol y a la humedad.</li> <li>▪ Manipulación cuidadosa.</li> </ul>

**CONTROL DEL CEMENTO.**

La recepción del cemento se realizará de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos.

**Los cementos con marca N de aenor no necesitan ensayos para la recepción (\*)**

**ENSAYOS NECESARIOS PARA LA RECEPCIÓN (Art. 11)**

TIPO DE CEMENTO	CEMENTOS COMUNES (1)		OTROS CEMENTOS (2 a 6)	
	Marcado CE	Marca AENOR (Distintivo de calidad)	Certificado de conformidad con requisitos reglamentarios	Marca AENOR (Distintivo de calidad)
<b>REQUISITOS PARA LA RECEPCIÓN</b>				
<b>ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN</b> Resistencias mecánicas, determinación de componentes y en su caso, pérdida por calcinación, puzolanidad, calor de hidratación o blancura.	SI	NO	SI	NO
<b>ENSAYOS DE CONTROL</b> Estabilidad de volumen, tiempo de fraguado, residuo insoluble, sulfatos y cloruros	NO	NO	SI	NO

(\*) Salvo que la Dirección Facultativa o el Responsable de la Recepción exija su realización.

## ESPECIFICACIONES.

Deberá cumplir las recogidas en el apartado anterior "cementos utilizables", más los contenidos en el P.P.T.P.  
No podrán utilizarse lotes de cemento que no vengan acompañados del Certificado de Garantía del fabricante, firmado por persona física.

## ENSAYOS

La toma de muestras se realizará según la Instrucción para la Recepción de Cementos.

## PLANIFICACIÓN DEL CONTROL

- CRITERIOS GENERALES
  - a) Lotes independientes en caso de cementos distintos.
  - b) Lote mensual / lote c/ 200 m<sup>3</sup> si se sobrepasa esta cantidad al mes.
  - c) Suministro discontinuo o poco frecuente, no cambia el tamaño del lote.
  - d) Cemento para uso estructural "in situ" s/ criterios de la EHE.
  - e) A indicación del P.P.T.P. o de la D.F . se puede reducir el tamaño del lote.
- CRITERIOS EN CASO DE REALIZARSE ENSAYOS
  - a) Ensayos de composición: 1 vez c/ 3 lotes.
  - b) Ensayos físico, químicos y mecánicos: a las muestras de cada lote.



**TOMA DE MUESTRAS (I)**

- **GENERALIDADES**
  - a) Se realizará en presencia del suministrador y cliente
  - b) Si falta alguno de ellos se hará constar en el acta de toma de muestras.
  - c) El acta se elaborará por el responsable de la recepción.
  - d) El acta acompañará a la muestra y tendrá la siguiente información:
    - Nombre y dirección del organismo responsable de la toma de muestras
    - Nombre del responsable de la toma de muestras.
    - Designación del cemento y marca comercial.
    - Nombre de la fábrica, punto de expedición o centro de distribución.
    - Nº de certificado del marcado CE para cementos comunes.
    - Contraseña del C.C.R.R., en su caso.
    - Nº del certificado del distintivo oficialmente reconocido, en su caso
    - Lugar y fecha de la toma de muestras.
    - Identificación del recipiente de las muestras.
    - Fecha y firma del responsable de la recepción.
    - Constancia de exención de ensayos, en su caso.

**TABLA 1**

**REALIZACIÓN DE ENSAYOS (II)**

TIPO DE CEMENTO.	ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN						ENSAYOS DE CONTROL							
	R.M.	P.C.	COM	PUZ	C.H.	BL	EST	FRAG	R.I.	SULF	CLOR	ALC	ALU	SUL
CEM I	X	X	X	-			X	X	X	X	X	-		
CEM II	X	X	X	-			X	X	-	X	X	-		
CEM III	X	X	-				X	X	X	X	X	-		
CEM IV	X	-	X	X	-		X	X	-	X	X	-		
CEM V	X	-	X	-			X	X	-	X	X	-		
SR	Los exigidos para los CEM (I á V)						X	X	X	X	X	-		
MR	Los exigidos para los CEM (I á V)						X	X	X	X	X	-		
BC	Los exigidos para los CEM (I á V)				X	-	X	X	X	X	X	-		
ESP	X	-	X	-			X	X	-	X	X	-		
CAC/R	X	-	X	-			-	X	-	X	X	X	X	X
BL	Los exigidos para los CEM (I á V)					X	Los exigidos para los CEM (I á V)							
C. ALBAÑ.	-						-							

**CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.**

El incumplimiento de alguna de las especificaciones salvo demostración de no afectar a las resistencias mecánicas y a la durabilidad (Ver tablas 2, 3 y 4).

R.M.- Resistencia Mecánica	FRAG.-
Tiempo de Fraguado	
P.C.- Pérdida por Calcinación	R.I.-
Residuo Insoluble	
COM.-Determinación de Componentes	SULF.-
Contenido de Sulfatos	
PUZ.- Puzolanicidad	CLOR.-
Contenido de Cloruros	
C.H.- Calor de Hidratación	ALC.-
Determinación de álcalis	
B.L.- Blancura	ALU.-
Determinación de óxido de aluminio	
EST.- Estabilidad de Volumen	SUL.-
Determinación de sulfuros	



**TABLA 2**

PRESCRIPCIONES MECÁNICAS DE LOS CEMENTOS

R <sup>a</sup>	CEMENTO	CLASE RESISTENTE	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (N/mm <sup>2</sup> -Mpa)						
			6 HORAS	DÍAS					90
				1	2	7	28 MÍNIMO	28 MÁXIMO	
1	COMUNES SR MR BC	32.5 N	-	-	-	≥16.0	≥32.5	≤52.5	-
		32.5 R	-	-	≥10.0	-	≥42.5	≤62.5	-
		42.5 N	-	-	-	-	≥52.5	-	-
		42.5 R	-	-	≥20.0	-	-	-	-
		52.5 N	-	-	-	-	-	-	-
		52.5 R	-	-	≥30.0	-	-	-	-
2	BL 22.5 X	22.5 N	-	-	-	≥10.0	≥22.5	≤42.5	-
	BL (RESTO)	COMO 1	-	-	COMO 1				-
3	ESP VI-1	22.5 N	-	-	-	-	≥12.5	≤32.5	≥22.5
		32.5 N	-	-	-	-	≥22.5	≤42.5	≥32.5
		42.5 N	-	-	-	-	≥32.5	≤52.5	≥42.5
4	CAC / R	-	≥20.0	≥40.0	-	-	-	-	-
5	MC 5	5	-	-	-	-	≥5.0	≤15.0	-
	MC 12.5	12.5	-	-	-	-	-	-	-
	MC 12.5 X	12.5	-	-	-	≥7.0	≥12.5	≤32.5	-
	MC 22.5 X	22.5	-	-	-	≥10.0	≥22.5	≤42.5	-



**TABLA 3**

PRESCRIPCIONES FÍSICAS DE LOS CEMENTOS

Rª	CEMENTO	CLASE RESISTENTE	PRINCIPIO FRAGUADO minutos	FINAL FRAGUADO horas	EXPANSIÓN mm	CALOR DE HIDRAT. J/g-cal/g	BLANCURA	RESIDUO s/tamiz de 90 µm
1	COMUNES SR MR	32.5 N	≥75	≤12	≤10	-	-	-
		32.5 R						
		42.5 N	≥60					
		42.5 R						
	BC	52.5 N	≥45					
52.5 R								
2	BL 22.5 X	22.5 N	≥60	≤15	≤10	-	L* ≥85.0	≤15
	BL (RESTO)	COMO 1				-		
3	ESP VI-1	22.5 N	≥60	≤12	≤10	-	-	-
		32.5 N						
		42.5 N						
4	CAC / R	-	≥60	≤12		-		
5	MC 5	5	≥60	≤15	≤10	-	-	≤15
	MC 12.5	12.5						
	MC 12.5 X	12.5						
	MC 22.5 X	22.5						



**TABLA 4**

PRESCRIPCIONES QUÍMICAS DE LOS CEMENTOS

Ra	TIPO DE CEMENTO	CLASE RESIST.	P.C. %	R.I. %	SULF. SO <sub>3</sub> % (1)	CLOR. CI <sup>-</sup> %	PUZ.	CONT. AIRE %	RETEN. AGUA %	SULF. S <sup>-</sup> %	ÁLCAL. Na <sub>2</sub> O %	ALÚM. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
1	CEM I CEM II	TODAS	≤5	≤5	-	≤0.10	-	-	-	-	-	-	
	CEM I CEM II CEM IV CEM V	32.5 N R 42.5 N	-	-	≤3.5								
	CEM III	42.5 R 52.5 N R	-	-	≤4.0								
2	CEM IV	TODAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	BL 22.5 X	TODAS	-	-	-	-	CUMPLE	-	-	-	-	-	
	BL (RESTO)	22.5 X	-	-	≤3.0 (2)	≤0.10	-	-	≥75	-	-	-	
4	MC	COMO 1					-	-	-	-	-	-	-
		5	-	-	≤2	-	-	≥8 ≤22	≥80	-	-	-	
		12.5	-	-	≤3.0 (2)	≤0.10	-	-	≥75	-	-	-	
		12.5X	-	-			-	-	-	-	-		
22.5X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
5	ESP VI-1	-	-	-	≤3.5	≤0.10	-	-	-	-	-	-	
6	CAC / R	-	-	-	≤0.50	≤0.10	-	-	-	≤0.10	≤0.40	≥36 ≤55	

(1): CEM II / B-T puede tener hasta un 45% de sulfatos para todas las clases resistentes.

(2): Si el clinker es mayor del 55%, el contenido de sulfatos será 3.5%

### 1.1.1.2 CONTROL DE ARIDOS

## PRESCRIPCIONES TECNICAS DE ARIDOS PARA HORMIGONES

NORMATIVA.

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.  
Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía.)

PRESCRIPCIONES TECNICAS.

Podrán utilizarse arenas y gravas de machaqueo, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica.

Se entiende por arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de luz de malla 4mm. y por grava o árido grueso el que resulta retenido en dicho tamiz.

Los áridos no deben ser activos frente al cemento, ni deben descomponerse por la unión de los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Además de éstas, los áridos deberán cumplir las siguientes condiciones s/EHE

#### • Condiciones físico – mecánicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES	
	ARIDO FINO	ARIDO GRUESO
- Friabilidad de la arena (FA) s/UNE EN 1097-1:97	≤ 40	---
- Resistencia al desgaste de la grava s/UNE EN1097-2:99	---	≤ 40
- Absorción de agua por los áridos <ul style="list-style-type: none"><li>•Arido fino s/UNE 83133:90</li><li>•Arido grueso s/UNE 83134:90</li></ul>	≤ 5% ---	--- ≤ 5%
-Pérdida de peso en árido tratado con sulfato magnésico s/UNE 1367-2:99 <sup>(1)</sup> <ul style="list-style-type: none"><li>•Arido fino</li><li>•Arido grueso</li></ul>	≤ 15% ---	--- ≤ 18%

(1) Este ensayo sólo se realizará cuando lo indique el P.P.T.P.

### Granulometría y forma del árido

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES	
	ARIDO FINO	ARIDO GRUESO
- Coeficiente de forma s/UNE 7238:71 <sup>(1)</sup>	---	≥ 0,20
- Índice de lajas s/UNE EN 933-3:97 <sup>(1)</sup>	---	< 35
- Contenido de finos (% pasa por tamiz 0,063)		
• Aridos redondeados	≤ 6%	≤ 1%
• Aridos de machaqueo no calizos	---	≤ 1%
• Aridos de machaqueo calizos	---	≤ 2%
• Aridos de machaqueo no calizos:		
- clase de exposición IIIa, IIIb, IIIc,IV (o clase específica)	≤ 6%	---
- clase de exposición I, IIa, IIb (sin clase específica)	≤ 10%	---
• Aridos de machaqueo calizos:		
- clase de exposición IIIa, IIIb, IIIc,IV (o clase específica)	≤ 10%	---
- clase de exposición I, IIa, IIb (sin clase específica)	≤ 15%	---

(1) El árido grueso deberá cumplir al menos uno de ellos. En caso de incumplir ambos límites, su empleo estará supeditado a la realización de ensayos previos

### Condiciones físico – químicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES	
	ARIDO FINO	ARIDO GRUESO
- Materia orgánica s/UNE EN 1744-1:99	NEGATIVO	---
- Equivalente de arena a vista (EAV) s/UNE 83131:98		
• Clase general de exposición I, IIa, IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica.	≥ 75 <sup>(1)</sup>	---
• Resto de los casos	≥ 80 <sup>(1)</sup>	---
- Terrones de arcilla s/UNE 7133:58	≤ 1,00%	≤ 0,25%
- Partículas blandas s/UNE 7134:58	---	≤ 5,00%
- Material retenido por tamiz 0,063, que flota en líquido de p.e. 2 s/UNE EN 7244:71	≤ 0,50%	≤ 1,00%
- Compuestos totales de azufre SO <sub>3</sub> referido al árido seco s/UNE EN 1744-1:99	≤ 1,00%	≤ 1,00%
- Sulfatos solubles en ácidos SO <sub>3</sub> referido del árido seco s/UNE EN 1744-1:99	≤ 0,80%	≤ 0,80%
- Cloruros Cl <sup>-</sup> s/UNE EN 1744-1:99		
• Hormigón armado o en masa con armaduras para reducir la fisuración.	≤ 0,05%	≤ 0,05%
• Hormigón pretensado.	≤ 0,03%	≤ 0,03%
- Reactividad potencial con los alcalinos del hormigón 1ª FASE: ESTUDIO PETROGRÁFICO (Comprobar posible reactividad álcali - sílice / álcali - carbonato)	NO REACTIVO	NO REACTIVO

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactividad potencial álcali – sílice s/UNE 146507:99 EX Parte 1 s/UNE 146508:99 EX</li> <li>• Reactividad potencial álcali – carbonato s/UNE 146507:99 EX Parte 2</li> </ul>	NO REACTIVO	NO REACTIVO
--	-------------	-------------

(1) Para las arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas que no cumplan con el Equivalente de arena, podrán ser aceptadas siempre que el valor del azul de metileno (UNE EN 933-9:99) sea  $\leq 0,60$  gr./100 gr. de finos para obras sometidas a clases generales de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica, o bien  $\leq 0,30$  gr./100 gr. de finos para los restantes casos.

**Huso granulométrico del árido fino**

LIMITES	MATERIAL QUE PASA ACUMULADO, % EN PESO, EN LOS TAMICES						
	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm
SUPERIOR	100	96	84	60	30	18	(1)
INFERIOR	80	62	40	18	6	0	0

(1) Límite correspondiente al valor de contenido de finos de la tabla anterior.

**CONTROL.**

Se realizarán los ensayos especificados en el apartado anterior, si no se tienen antecedentes del árido, si varían las condiciones del suministro o así lo indica la Dirección de la Obra s/EHE.

La toma de muestras se realizará s/UNE 83.109 en tres zonas del montón desechando los áridos superficiales, comprobando la temperatura y el grado de humedad antes de su utilización, evitando la segregación durante el transporte y almacenamiento y el contacto directo con el terreno.

**CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO.**

El no cumplimiento de las limitaciones de tamaño máximo hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión.

El no cumplimiento de las restantes características, será suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no altera perjudicialmente las propiedades exigibles al mismo ni a corto ni a largo plazo.

**FRECUENCIA DE CONTROL**

Se exigirá la realización de los ensayos que especifica la Instrucción EHE, Solicitándose a la Central de Hormigonado los siguientes CERTIFICADOS DE ENSAYOS según se especifica en la Orden de 21 de Diciembre de 1995 del MINER sobre "Criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en central":



- Todos los ensayos referenciados, al comienzo de la obra.
- Materia orgánica, contenido de finos, equivalente de arena y azul de metileno (en su caso), semanalmente.
- Terrones de arcilla, partículas blandas, partículas de bajo peso específico, compuestos de azufre y análisis granulométrico, cada seis meses.
- Anualmente: Sobre el árido fino, friabilidad, absorción de agua y reactividad con los álcalis y sobre el árido grueso, coeficiente de forma, reactividad con los álcalis, resistencia al desgaste y absorción de agua.

En caso de hormigón fabricado en obra se exigirá la realización de los mismos ensayos, sobre muestras recogidas en obra.

### 1.1.1.3 CONTROL DE AGUAS

## PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA AGUAS DE AMASADO DE MORTEROS Y HORMIGONES NORMATIVA.

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.  
Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía.)

### PRESCRIPCIONES TECNICAS.

El agua cumplirá con las especificaciones de la Instrucción EHE y las del Proyecto de Ejecución.

Se podrán utilizar tanto para el amasado como para el curado todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. En caso de duda o cuando no se tengan referencias se analizará el agua debiéndose cumplir cada una de las siguientes condiciones según EHE art. 27.

#### • Condiciones a cumplir por el agua

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN
- Exponente de hidrógeno Ph s/UNE 7234:71	$\geq 5$
- Sustancias disueltas s/UNE 7130:58	$\leq 15$ g/l (15.000 p.p.m.)
- Sulfatos expresados en $\text{SO}_4^-$ s/UNE 7131:58 • Para el cemento SR	$\leq 1$ g/l (1.000 p.p.m.) $\leq 5$ g/l (5.000 p.p.m.)
- Ión Cloruro $\text{Cl}^-$ s/UNE 7178:60 • Para hormigón pretensado • Para hormigón armado o en masa que contenga armaduras para reducir fisuración	$\leq 1$ g/l (1.000 p.p.m.) $\leq 3$ g/l (3.000 p.p.m.)
- Hidratos de Carbono s/UNE 7132:58	0
- Sustancias orgánicas solubles en eter s/UNE 7235:71	$\leq 15$ g/l (15.000 p.p.m.)

## CONTROL.

Se realizarán los ensayos especificados en el apartado anterior, si no se tienen antecedentes del agua, si varían las condiciones del suministro o si así lo indica la Dirección de la Obra.

La toma de muestras destinada al análisis químico se realizará s/UNE 7.236 en envases de vidrio o polietileno de unos 5 l. de capacidad siempre que no contaminen la muestra. Los envases antes de ser utilizados se lavarán con agua destilada o disolución de hidróxido sódico.

Todo envase irá provisto de una etiqueta donde consten:

- Identificación de la muestra.
- Lugar de la toma con detalles suficientes para poder repetirla si es preciso.
- Origen de la muestra: mar, río, fuente, acequia, depósito, etc.

Se extremará el control en la etapa de transición del estiaje y durante éste, ya que pueden variar sustancialmente los contenidos de sulfatos, cloro, sustancias orgánicas, etc., así como modificaciones incluso de su pH.

## CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO.

El no cumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación especial de que no altera perjudicialmente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

## FRECUENCIA DE CONTROL

El control del agua de amasado y curado deberá realizarse cada seis meses.

En el caso de emplearse hormigón preparado para la ejecución de la obra no se exigirá la realización de los ensayos que especifica la Instrucción EHE, solicitándose a la Central de Hormigonado CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS realizados a dicho material al comienzo de la obra y cada seis meses, de acuerdo con la Orden de 21 de Diciembre de 1995 sobre "Hormigón. Criterios para la realización de control de producción de los fabricados en central".

## ACEROS

### **1.1.1.4 MALLAS ELECTROSOLDADAS**

## **PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA RECEPCIÓN DE ARMADURAS PASIVAS**

Las mallas electrosoldadas a emplear, según el elemento constructivo, son las siguientes:

En forjados : ME 15x15 A x 6-6 B 500-T  
En soleras : ME 15x15 A x 6-6 B 500-T

Cada panel debe llegar a obra con una etiqueta en la que se haga constar la marca del fabricante y la designación de la malla.

**NORMATIVA.**

Instrucción de Hormigón Estructural EHE y especificaciones de proyecto.

**GENERALIDADES.**

Los diámetros nominales de los alambres corrugadas en mallas electrosoldadas se ajustará a la serie:

5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

Para reparto y control de fisuración superficial podrán utilizarse alambres corrugadas de  $\varnothing$  4 ó 4,5 mm. A efectos de comprobación de Estados Límites Últimos no se podrán emplear mallas con alambre de  $\varnothing$  4 ó 4,5.

Los alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al 95,5% de su sección nominal.

El límite elástico del acero y se considera como el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2%.

**MALLAS ELECTROSOLDADAS.**

Mallas electrosoldadas son aquellas que cumplen con los requisitos técnicos s/UNE 36092:96.

Si la malla esta fabricada con barras corrugadas cumplirá con lo especificado para ellas en el apartado anterior.

Si la malla está fabricada con alambres corrugados cumplirá con las condiciones de adherencia de las barras corrugadas y además con lo especificado en la tabla siguiente:

**Características mecánicas de los alambres corrugados**

DESIGNACIÓN	ENSAYO DE TRACCIÓN				ENSAYO DE DOBLADO - DESDOBLADO $\alpha = (90^\circ)$ $\beta = (20^\circ)$ $\varnothing$ de mandril
	LÍMITE ELÁSTICO $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	TENSIÓN ROTURA $f_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	ALARGAMIENTO NTO $s/5\varnothing$ (%)	RELACIÓN $f_s/f_y$	
B500T	$\geq 500$	$\geq 550$	$\geq 8$ (1)	$\geq 1,03$ (2)	8 d (3)

(1) Además se cumplirá

$$A\% \geq 20 - 0,02 f_{yi}$$

(2) Además se cumplirá:  $\frac{f_{si}}{f_{yi}} \geq 1,05 - 0,1 \left( \frac{f_{yi}}{f_{yk}} - 1 \right)$

(3) d: diámetro nominal del alambre.

A = alargamiento de rotura  
 $f_{yi}$  = límite elástico de ensayo  
 $f_{si}$  = tensión de rotura de ensayo  
 $f_{yk}$  = límite elástico garantizado

Al suministro (obra, taller o almacén) todo paquete llegará con etiqueta de identificación s/UNE 36092-1:96 y las barras o alambres deberán llevar grabadas sus marcas de identificación s/UNE 36811:98 y UNE 36812:96 respectivamente.

Las mallas electrosoldadas se designarán s/UNE 36092:96 de la forma siguiente:

ME  $s_l \times s_t$  A  $\varnothing d_l - d_t$  B500X lxb UNE 36092:96

$s_l$   $s_t$ : Separaciones entre alambres longitudinales y transversales (cm).

A: Ahorro estándar (A), con ahorro no estandar o especial (E), sin ahorro (sin símbolo).

$d_l$   $d_t$ : Diámetros de los alambres longitudinales y transversales (mm).

X: Barra corrugada (S) o alambre corrugado (T).

l b: Longitud y anchura del panel (m).

ejemplo: ME 15x30 A $\varnothing$  10-6,5 B500T 5x2 UNE 36092:96

#### SUMINISTRO DE MALLAS.

En el suministro se distinguen dos casos:

-Productos certificados: aceros que poseen un distintivo reconocido o un CC-EHE.

Cada partida irá acompañada del certificado de posesión del distintivo de calidad, certificado de adherencia y certificado de garantía del fabricante. Si se solicita acompañará copia de los resultados de ensayos de control de producción.

-Productos no certificados: aceros que no poseen un distintivo reconocido o un CC-EHE.

Cada partida irá acompañada de resultados de ensayos de composición química, características mecánicas y geométricas, realizados por un organismo acreditado para otorgar CC-EHE y además del certificado de adherencia para barras o alambres corrugados.

#### ALMACENAMIENTO DE MALLAS.

Durante el transporte y almacenamiento se protegerá de la lluvia, humedad del suelo y agresividad ambiental. Hasta su empleo se clasificarán según tipo, calidades,  $\varnothing$  y procedencia.

Antes de su utilización puede presentar una ligera capa de óxido en la superficie de las barras que no representará una pérdida superior al 1% del peso inicial una vez que se limpien con cepillo de alambre.

Las armaduras pasivas estarán exentas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra, etc.

## ELABORACION DE FERRALLA Y COLOCACION DE LAS MALLAS.

### • **Generalidades.**

Las armaduras estarán exentas de pintura, grasa, etc.. y podrán presentar cierto grado de oxidación, cumpliendo con las características del corrugado y no perdiendo más de 1% de peso al cepillarlas.

### • **Disposicion de separadores.**

La disposición de separadores cumplirán las prescripciones de la siguiente tabla:

#### **Disposición de separadores**

Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50 Ø ó 100 cm
	Emparrillado superior	50 Ø ó 50 cm
Muros	Cada emparrillado	50 Ø ó 50 cm
	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas <sup>(1)</sup>		100 cm
Soportes <sup>(1)</sup>		100 Ø ó 200 cm

(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.

Ø: Diámetro de la armadura a la que se acopla el separador

### • **Doblado de armaduras pasivas.**

El doblado se ajustará a los planos e instrucciones del proyecto, realizándose en frío mediante métodos mecánicos, con velocidad constante y con la ayuda de mandriles.

Se vigilará especialmente las operaciones de doblado y desdoblado en obra por posibles efectos de fisuración y concentración de tensiones.

En el caso de mallas el doblado se efectuará a una distancia  $\geq 4 \text{ Ø}$  contados a partir del nudo más próximo. En caso contrario el Ø mínimo de doblado será  $\geq 20d$ .

## CONTROL DE CALIDAD DE ARMADURAS PASIVAS.

Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

- Control a nivel reducido.(EXCLUIDO)
- Control a nivel normal.

En obras de hormigón pretensado se empleará únicamente el nivel normal.

A efectos de control se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrado de una vez. Lote es la subdivisión de una partida, o del material existente en obra o taller que se somete a control.

No se utilizarán partidas de acero que no lleguen acompañados del Certificado de Garantía del fabricante, firmado por persona física.

El control de las armaduras se realizará previamente al hormigonado para el acero no certificado, y antes de la puesta en servicio para aceros certificados.

#### . **Control a nivel normal.**

- **Productos Certificados.**

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondiente cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima 40 t. o fracción para realizar sobre ellos:

- Sección equivalente sobre 2 probetas.
- Características geométricas de sus resaltos sobre 2 probetas.
- Doblado - desdoblado sobre 2 probetas.
- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento s/UNE 7474-1:92, al menos en dos ocasiones durante la obra por cada diámetro y sobre una probeta, tipo de acero y suministrador, incluyendo la resistencia al arrancamiento del nudo s/UNE 36462:80.
- Caso de existir empalmes por soldadura se comprobará según el apartado siguiente.

- **Productos no certificados.**

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondiendo cada uno de ellos a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima 20 t. o fracción, para realizar sobre ellos:

- Sección equivalente sobre 2 probetas.
  - Características geométricas de sus resaltos sobre 2 probetas.
- Doblado - desdoblado sobre 2 probetas.
- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento s/UNE 7474-1:92, al menos en dos ocasiones durante la obra por cada diámetro, y sobre una probeta, tipo de acero y suministrador, incluyendo la resistencia al arrancamiento del nudo s/UNE 36462:80.

#### . **Condiciones de aceptación o rechazo.**

- **Control a nivel normal.**

- Sección equivalente.
  - Si las dos comprobaciones son satisfactorias se acepta el lote.
  - Si las dos comprobaciones no son satisfactorias se rechaza el lote.
  - Si una no es satisfactoria se comprueban 4 nuevas probetas. Si la cuatro cumplen se acepta y si una falla se rechaza el lote.
- Características geométricas.
  - El incumplimiento de los límites establecidos en el Certificado de adherencia será condición suficiente para rechazar el lote.
- Doblado - Desdoblado.
  - Si se produce un fallo se ensayarán 4 nuevas probetas. Cualquier fallo obligará a rechazar el lote.
- Ensayo de tracción.

- Si los resultados son satisfactorios se aceptarán las barras del  $\varnothing$  , tipo y suministrador correspondiente.
- Si se registra un fallo, todas las armaduras de ese  $\varnothing$  (existentes en obra y posteriormente enviadas) se clasifican en lotes de 20 t., ensayando de nuevo 2 probetas. Si los resultados son satisfactorios el lote se acepta. Si los dos resultados no son satisfactorios el lote se rechaza. Si uno falla se ensayarán 16 probetas y solo se aceptará el lote cuando la media aritmética de los dos valores inferiores supere el garantizado y todos los valores superen el 95 % de dicho valor.

### **1.1.1.5 BARRAS CORRUGADAS**

## **PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA RECEPCIÓN DE ARMADURAS PASIVAS**

### **PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA RECEPCIÓN DE ARMADURAS PASIVAS**

Las barras corrugadas a emplear en esta obra como armaduras en el hormigón armado serán las designadas como B-500-S , es decir, acero soldable de límite alástico no menor de 500 N/mm<sup>2</sup> .

Los diámetros de barras corrugadas a emplear, según el elemento constructivo, son los siguientes:

$\varnothing$  10-12-16

En esta obra el acero a utilizar deberá ostentar el Sello de Conformidad CIETSID homologado por el Ministerio de Obra Pública y Transporte para obras de edificación, certificado EHE-CC en vigor, o bien otro sello homologado en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea que tenga un nivel de seguridad equivalente.

#### **NORMATIVA.**

Instrucción de Hormigón Estructural EHE y especificaciones de proyecto.

#### **GENERALIDADES.**

Los diámetros nominales para barras corrugadas se ajustarán a la serie:  
6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 40 mm.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al 95,5% de su sección nominal. El límite elástico del acero y se considera como el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2 %.

Las barras corrugadas cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la norma UNE 36068:94 y entre ellas se destacan las siguientes:

- Adherencia de las barras de acero para hormigón armado s/UNE 36740:98.



### Tensión de adherencia media $\tau_{bm}$ y tensión de rotura $\tau_{bu}$

DIAMETRO	$\tau_{bm}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{bu}$ (N/mm <sup>2</sup> )
$\varnothing < 8$ mm	$\geq 6,88$	$\geq 11,22$
$8 \leq \varnothing \leq 32$ mm	$\geq 7,84 - 0,12 \varnothing$ (1)	$\geq 12,74 - 0,19 \varnothing$ (1)
$\varnothing > 32$ mm	$\geq 4,00$	$\geq 6,66$

(1)  $\varnothing$  expresado en mm.

Las características de adherencia serán objeto de certificación por organismo autorizado (Art. 1º) para otorgar el CC-EHE en el que se consignarán obligatoriamente las características geométricas de los resaltos.

A efectos de control se comprobará que el acero posee el certificado de adherencia y se realizará una verificación geométrica de los resaltos para ver si está dentro de los límites de dicho certificado.

- Las características mecánicas s/UNE 7474-1:92 cumplirán con lo recogido en la siguiente tabla:

### Características mecánicas de barras corrugadas

DESIGNACIÓN	LÍMITE ELÁSTICO $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	TENSIÓN ROTURA $f_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	ALARGAMIENTO $s/5\varnothing$ (%)	RELACIÓN $f_s/f_y$	$f_y$ real / $f_y$ nominal	ALARGAMIENTO BAJO CARGA MÁXIMA $\epsilon_{m\acute{a}x}$ (%)
B 400 S (1)	$\geq 400$	$\geq 440$	$\geq 14$	$\geq 1,05$	---	---
B 500 S (1)	$\geq 500$	$\geq 550$	$\geq 12$	$\geq 1,05$	---	---
B 400 SD (2)	$\geq 400$	$\geq 480$	$\geq 20$	$\geq 1,20$ $\leq 1,35$	$\leq 1,20$	$\geq 9$

(1) Barras soldables s/UNE 36068:94

(2) Barras soldables con características especiales de ductilidad s/UNE 36065:99 EX

- Después del ensayo de doblado - desdoblado s/UNE 36068:94 no aparecerán grietas en la zona de ensayo.

### Diámetro para los mandriles de doblado - desdoblado

DESIGNACIÓN	DOBLADO - DESDOBLADO ( $\alpha = 90^\circ / \beta = 20^\circ$ )			
	$d \leq 12$	$12 < d \leq 16$	$16 < d \leq 25$	$d > 25$
B 400 S/SD	5 d	6 d	8 d	10 d
B 500 S	6 d	8 d	10 d	12 d

Las barras estarán identificadas con el tipo de acero y país de fabricación s/UNE 36068:94, s/UNE 36065:99 y marca del fabricante s/UNE 36811:98.

### SUMINISTRO DE BARRAS CORRUGADAS

En el suministro se distinguen dos casos:

- Productos certificados: aceros que poseen un distintivo reconocido o un CC-EHE.

Cada partida irá acompañada del certificado de posesión del distintivo de calidad, certificado de adherencia y certificado de garantía del fabricante. Si se solicita acompañará copia de los resultados de ensayos de control de producción.

-Productos no certificados: aceros que no poseen un distintivo reconocido o un CC-EHE.

Cada partida irá acompañada de resultados de ensayos de composición química, características mecánicas y geométricas, realizados por un organismo acreditado para otorgar CC-EHE y además del certificado de adherencia para barras o alambres corrugados.

## ALMACENAMIENTO DE BARRAS CORRUGADAS

Durante el transporte y almacenamiento se protegerá de la lluvia, humedad del suelo y agresividad ambiental. Hasta su empleo se clasificarán según tipo, calidades,  $\emptyset$  y procedencia.

Antes de su utilización puede presentar una ligera capa de óxido en la superficie de las barras que no representará una pérdida superior al 1% del peso inicial una vez que se limpien con cepillo de alambre.

Las armaduras pasivas estarán exentas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra, etc.

## ELABORACION DE FERRALLA Y COLOCACION DE LAS BARRAS CORRUGADAS

### • **Generalidades.**

Para la elaboración y colocación de las armaduras pasivas se seguirán las indicaciones de la norma UNE 36831:97.

Las armaduras estarán exentas de pintura, grasa, etc.. y podrán presentar cierto grado de oxidación, cumpliendo con las características del corrugado y no perdiendo más de 1% de peso al cepillarlas.

Se autoriza la técnica de soldadura s/UNE 36832:97 para el acero soldable que se efectue en taller o instalación industrial fija. En obra sólo si lo admite el proyecto o lo autoriza la Dirección de Obra.

Los estribos no se fijarán mediante soldadura una vez situada la ferralla en los encofrados.

No se mezclarán aceros de distinto límite elástico (sí para la armadura principal por un lado y para estribos por otro); si no es posible evitarlo se comprobará que cumple con la resistencia de cálculo.

### • **Disposicion de separadores.**

La disposición de separadores cumplirán las prescripciones de la siguiente tabla:

#### **Disposición de separadores**

Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50 $\emptyset$ ó 100 cm
	Emparrillado superior	50 $\emptyset$ ó 50 cm

Muros	Cada emparrillado	50 $\emptyset$ ó 50 cm
	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas(1)		100 cm
Soportes(1)		100 $\emptyset$ ó 200 cm

(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.

$\emptyset$ : Diámetro de la armadura a la que se acopla el separador

**. Doblado de barras corrugadas.**

El doblado se ajustará a los planos e instrucciones del proyecto, realizándose en frío mediante métodos mecánicos, con velocidad constante y con la ayuda de mandriles.

Se vigilará especialmente las operaciones de doblado y desdoblado en obra por posibles efectos de fisuración y concentración de tensiones.

El diámetro mínimo de los mandriles será el siguientes:

**Diámetro mínimo de los mandriles**

Barras corrugadas	Ganchos, patillas y gancho en U		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	Diámetro de la barra en mm		Diámetro de la barra en mm	
	$\emptyset < 20$	$\emptyset \geq 20$	$\emptyset \leq 25$	$\emptyset > 25$
B 400 S	4 $\emptyset$	4 $\emptyset$	10 $\emptyset$	12 $\emptyset$
B 500 S	4 $\emptyset$	7 $\emptyset$	12 $\emptyset$	14 $\emptyset$

Los estribos de  $\emptyset < 12$  mm. podrán doblarse con  $\emptyset$  inferior al cuadro y  $\emptyset \geq 3d$  o 3 cm.

**. Distancias entre barras.**

Barras aisladas. La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas será igual o superior al mayor de los valores siguientes: 2 cm,  $\emptyset$  de la barra mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Grupos de barras. Para determinar recubrimientos y distancias libres se considerará como  $\emptyset$  del grupo el de la sección circular de área equivalente a la suma de las barras que lo constituyen. El  $\emptyset$  equivalente será  $\leq 50$  mm, excepto en piezas comprimidas hormigonadas en posición vertical que podrá ser  $\leq 70$  mm.

**CONTROL DE CALIDAD DE BARRAS CORRUGADAS**

Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

- Control a nivel reducido.(EXCLUIDO)
- Control a nivel normal.

En obras de hormigón pretensado se empleará únicamente el nivel normal.

A efectos de control se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrado de una vez. Lote es la subdivisión de una partida, o del material existente en obra o taller que se somete a control.

No se utilizarán partidas de acero que no lleguen acompañados del Certificado de Garantía del fabricante, firmado por persona física.

El control de las armaduras se realizará previamente al hormigonado para el acero no certificado, y antes de la puesta en servicio para aceros certificados.

### **Control a nivel normal.**

- **Productos Certificados.**

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondiente cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima 40 t. o fracción para realizar sobre ellos:

- Sección equivalente sobre 2 probetas.
- Características geométricas de sus resaltos sobre 2 probetas.
- Doblado - desdoblado sobre 2 probetas.
- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento sobre 5  $\varnothing$  s/UNE 7474-1:92 (además bajo carga máxima para el Acero B400SD) sobre 1 probeta, al menos en dos ocasiones durante la obra por cada diámetro, tipo de acero y suministrador.
- Caso de existir empalmes por soldadura se comprobará según el apartado siguiente.

- **Productos no certificados.**

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondiendo cada uno de ellos a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima 20 t. o fracción, para realizar sobre ellos:

- Sección equivalente sobre 2 probetas.
- Características geométricas de sus resaltos sobre 2 probetas.
- Doblado - desdoblado sobre 2 probetas.
- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento sobre 5  $\varnothing$  s/UNE 7474-1:92 (además bajo carga máxima para el Acero B400SD en estructuras sometidas a acciones sísmicas) sobre 1 probeta, al menos en dos ocasiones durante la obra por cada diámetro, tipo de acero y suministrador.
- Caso de existir empalmes por soldadura se comprobará según el apartado de soldabilidad.

### **Comprobación de la soldabilidad.**

En caso de existir empalmes por soldadura se comprobará:

- 1.- Composición química apta para la soldabilidad s/UNE 36068:94.
- 2.- Aptitud del procedimiento de soldeo según:

- a) Soldadura a tope.

El ensayo se realizará sobre el diámetro máximo y mínimo que se vaya a soldar.

De cada  $\varnothing$  se tomarán 6 probetas consecutivas de una misma barra para realizar:

- Ensayo de tracción sobre 3 probetas (la central soldada y las otras sin soldadura) determinando su carga total de rotura.

El valor obtenido sobre la probeta soldada será  $\geq 95\%$  de la carga de rotura media de las otras dos probetas, y la fuerza correspondiente a la barra soldada para cualquier alargamiento (comprobando en el diagrama fuerza - alargamiento) será  $\geq 95\%$  del valor obtenido de la barra testigo.

- Ensayo de doblado - desdoblado sobre 3 probetas soldadas en la zona de afección del calor.

- b) Soldadura por solapo.

El ensayo se realizará sobre la combinación de los  $\varnothing$  más gruesos y sobre el  $\varnothing$  más fino y más grueso.

Se prepararán en cada caso tres uniones para realizar:

- Ensayo de tracción sobre las 3 probetas.

El resultado se considerará satisfactorio si en todos los casos la rotura ocurre fuera de la zona de solapo o en caso contrario no presenta una baja del 10% en la carga de

rotura con respecto a la media determinada sobre 3 probetas del  $\varnothing$  más fino procedente la misma barra y en ningún caso por debajo del valor nominal.

c) Soldadura en cruz.

Se utilizarán tres probetas, resultantes de la combinación del  $\varnothing$  más grueso y el  $\varnothing$  más fino, ensayando a tracción los  $\varnothing$  finos. El resultado será satisfactorio si no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a las 3 probetas de ese  $\varnothing$  procedentes de la misma barra, y en ningún caso por debajo del valor nominal.

Así mismo y sobre otras 3 probetas se comprobará la aptitud frente al arrancamiento realizando la tracción sobre el  $\varnothing$  más fino.

d) Otro tipo de soldaduras.

En este caso la Dirección de Obra exigirá realizar ensayos antes de admitir su utilización en obra.

## CONDICIONES DE ACEPTACION O RECHAZO.

### . **Control a nivel normal.**

- Sección equivalente.
  - Si las dos comprobaciones son satisfactorias se acepta el lote.
  - Si las dos comprobaciones no son satisfactorias se rechaza el lote.
  - Si una no es satisfactoria se comprueban 4 nuevas probetas. Si la cuatro cumplen se acepta y si una falla se rechaza el lote.
- Características geométricas.
  - El incumplimiento de los límites establecidos en el Certificado de adherencia será condición suficiente para rechazar el lote.
- Doblado - Desdoblado.
  - Si se produce un fallo se ensayarán 4 nuevas probetas. Cualquier fallo obligará a rechazar el lote.
- Ensayo de tracción.
  - Si los resultados son satisfactorios se aceptarán las barras del  $\varnothing$  , tipo y suministrador correspondiente.
  - Si se registra un fallo, todas las armaduras de ese  $\varnothing$  (existentes en obra y posteriormente enviadas) se clasifican en lotes de 20 t., ensayando de nuevo 2 probetas. Si los resultados son satisfactorios el lote se acepta. Si los dos resultados no son satisfactorios el lote se rechaza. Si uno falla se ensayarán 16 probetas y solo se aceptará el lote cuando la media aritmética de los dos valores inferiores supere el garantizado y todos los valores superen el 95 % de dicho valor.
- Ensayo de soldeo.
  - Si se registra un fallo, se interrumpen las operaciones de soldeo y se procederá a una revisión completa del proceso.

## **MICROPILOTES**

Además de todos los controles y prácticas de buena ejecución que indica la Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera, en cuanto a calidad en la recepción de materiales, verticalidad, continuidad en los diámetros de los micros, ausencia de grumos o burbujas en la lechada etc, vamos a realizar los siguientes ensayos de control de lechadas:

- Dos veces por semana tomará un lote de 5 probetas para hacer ensayos a compresión a 3 días –una probetas-, 7días –una probeta- y 28 días -tres probetas-. Las probetas serán (160x40x40 mm) de lechada de cemento, según UNE EN 1015-11. La resistencia característica es de 35Mpa.
- Todos los días, viscosidad de la lechada (cono de Marsh) en el momento del inicio de la inyección. Valores entre 17s y 25s.
- Dos veces por semana ensayo de exudación medido en probeta cilíndrica, herméticamente cerrada, de diez centímetros (10 cm) de diámetro y diez centímetros (10 cm) de altura. No será superior al dos por ciento (2 %) a las tres (3) horas, ni al cuatro por ciento (4 %), como máximo absoluto, y la propia lechada deberá reabsorber el agua exudada pasadas veinticuatro (24) horas. También se realizará ensayo de reducción de volumen. La disminución de volumen o contracción, medida sobre la misma probeta, no será superior al dos por ciento (2%).

Necesitamos saber la relación agua/cemento que se está utilizando y el tipo y cantidad de aditivos.

Por otro lado necesitamos hacer un parte de trabajo sencillo dónde se indique el número de micro, la fecha en la que se realiza cada micro –perforación e inyección-, la longitud y las incidencias. Complementariamente necesitaremos un plano de planta con la situación de cada micro con su número de identificación.

## **3.2. CONTROL DE UNIDADES DE OBRA**

### **ESTRUCTURA DE HORMIGON**

#### **1.1.1.6 CONTROL DE HORMIGON**

El tipo de hormigón previsto para las estructuras en la obra es HA-25

#### **NORMATIVA**

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía.)

#### **COMPOSICION**

La composición elegida para la preparación de la mezcla se estudiará previamente para asegurar que es capaz de proporcionar al hormigón unas características en cuanto a:

- Resistencias mecánicas, Características reológicas y Durabilidad

Sus componentes cumplirán las prescripciones particulares de cada uno de los materiales y el Ión cloruro aportado por ellos no excederá de:

- Obras de hormigón pretensado 0,2% del peso de cemento.
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa con armaduras para reducir la fisuración: 0,4% del peso de cemento.

#### **CONDICIONES DE CALIDAD**

Las condiciones que deberá cumplir la unidad de producto o amasada se especificarán en el P.P.T.P. indicándose lo referente a:

- Resistencia a compresión
- Consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente
- Aditivos y adiciones
- Resistencia a tracción
- Absorción y peso específico
- Compacidad
- Desgaste
- Permeabilidad
- Aspecto externo.

Cualquiera de estas calidades se expresará por el valor medio de un nº de determinaciones ( $N \geq 2$ ) realizadas sobre partes o porciones de la amasada.

#### **CARACTERISTICAS MECANICAS**

Las características mecánicas de los hormigones empleados en estructuras cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistencia de proyecto (fck): valor que se adopta en proyecto para la resistencia a compresión, como base de cálculos.
- Resistencia de cálculo a compresión (fcd): valor de la resistencia característica de proyecto (fck) correspondiente, dividida por un coeficiente parcial de seguridad  $\gamma_c$ .
- Resistencia característica real (fcreal): valor que corresponde al cuantil del 5% en la distribución de resistencia a compresión del hormigón colocado en obra.
- Resistencia característica estimada (fcest): valor que estima o cuantifica la resistencia característica real de obra a partir de un n<sup>o</sup> finito de resultados.

La resistencia a compresión se refiere a la resistencia de una amasada que incluye:

- Toma de muestras s/UNE 83300:84
- Fabricación y conservación de probetas cilíndricas de 15 x 30 cm. s/UNE 83301:91
- Refrentado de probetas s/UNE 83303:84
- Rotura a compresión de un n<sup>o</sup> de probetas  $n \geq 2$  a 28 días s/UNE 83304:84

Si la estructura de hormigón no va a estar sometida a solicitaciones los tres primeros meses, se podrá referir la resistencia a compresión a la edad de 90 días.

Si el P.P.T.P. así lo exige se podrá pedir la determinación de la resistencia a tracción s/UNE 83306:85 y la resistencia a flexotracción s/UNE 83305:86.

En función del endurecimiento los hormigones se consideran:

- de endurecimiento rápido: los fabricados con cemento de clase 42,5 R, 52,5 y 52,5 R con una relación a/c  $\leq 0,60$ , los fabricados con cemento de clase 32,5 R ó 42,5 con una relación a/c  $\leq 0,50$  y los fabricados con un acelerante de fraguado.
- de endurecimiento normal: el resto de los casos.

## COEFICIENTES DE CONVERSION

Los coeficientes de variación cambian de unos hormigones a otros, teniendo carácter informativo, y relacionan resultados de ensayos sobre probetas no normalizadas (15 x 30) y edad del hormigón.

### Ensayos de compresión sobre probetas de distinto tipo y misma edad

TIPO DE PROBETA	DIMENSIONES (cm)	COEF. DE CONVERSION A PROBETA CILINDRICA 15x30	
		LIMITES DE VARIACIÓN	VALORES MEDIOS
CILINDRO	15x30	---	1,00
	10x20	0,94 - 1,00	0,97
	25x50	1,00 - 1,10	1,05
CUBO	10	0,70 - 0,90	0,80
	15	0,70 - 0,90	0,80
	20	0,75 - 0,90	0,83
	30	0,80 - 1,00	0,90
PRISMA	15x15x45	0,90 - 1,20	1,05



	20x20x60	0,90 - 1,20	1,05
--	----------	-------------	------

### Resistencia a compresión sobre probetas del mismo tipo

EDAD DEL HORMIGON EN DIAS	3	7	28	90	360
Hormigón de endurecimiento normal	0,40	0,65	1,00	1,20	1,35
Hormigón de endurecimiento rápido	0,55	0,75	1,00	1,15	1,20

### Resistencia a tracción sobre probetas del mismo tipo

EDAD DEL HORMIGON EN DIAS	3	7	28	90	360
Hormigón endurecimiento normal	0,40	0,70	1,00	1,05	1,10

#### VALOR MÍNIMO DE LA RESISTENCIA

- Hormigón en masa:  $f_{ck} \geq 20 \text{ N/mm}^2$
  - Hormigones armados o pretensados:  $f_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2$
- DOCILIDAD DEL HORMIGON

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia s/UNE 83.313:90 y se mide por su asiento en el cono de Abrams (expresado en un nº entero de cm.)

La docilidad será necesaria para que con los métodos de puesta en obra y compactación cumpla:

- Que el hormigón rodee las armaduras.
- Rellene completamente los encofrados.

En edificación se recomienda que el asiento en cono de Abrams sea  $\geq 6 \text{ cm}$ . El valor de la consistencia se especificará en el P.P.T.P., definiéndola por su tipo, o por el valor numérico A en cm de su asiento.

### Tipos de consistencia para el hormigón y sus tolerancias

CONSISTENCIA DEFINIDA POR SU TIPO		
TIPO DE CONSISTENCIA	ASIENTO (cm)	TOLERANCIA
SECA	0-2	0
PLASTICA	3-5	$\pm 1$
BLANDA	6-9	$\pm 1$
FLUIDA (1)	10-15	$\pm 2$
CONSISTENCIA DEFINIDA POR SU ASIENTO		
TIPO DE CONSISTENCIA	ASIENTO (cm)	TOLERANCIA
ENTRE 0-2	0 - 2	$\pm 1$
ENTRE 3-7	3 - 7	$\pm 2$
ENTRE 8-12	8 - 12	$\pm 3$

(1) El límite superior de asiento para la consistencia fluida (15 cm) podrá sobrepasar si se emplean aditivos superfluidificante.

#### TIPIFICACION DE HORMIGON

La tipificación del hormigón figurará en planos y P.P.T.P. de acuerdo a lo siguiente:

T - R / C / TM / A

T: Hormigón en masa (HM), hormigón armado (HA) y hormigón pretensado (HP).

R: Resistencia característica especificada (fck): 20- 25 - 30 - 35 - 40 - 45 - 50 (> 50 según anejo 1).

C: Letra inicial del tipo de consistencia: S - P - B - F.

A: Designación del ambiente.

## DOSIFICACION DEL HORMIGON

El hormigón se dosificará respetando las limitaciones siguientes:

- Cantidad mínima de cemento en función de la clase de exposición.

- Cantidad máxima de cemento por m<sup>3</sup> ≤ 400 kg. salvo excepciones, previa experimentación y autorización de la Dirección de Obra.

- Máxima relación agua cemento en función de la clase de exposición.

En la dosificación se tendrá en cuenta la resistencia mecánica, la consistencia y el ambiente.

Para establecer la dosificación se recurrirá a los ensayos previos en Laboratorio con objeto de conseguir que el hormigón resultante cumpla con los requisitos de resistencia, docilidad y durabilidad.

En el caso de que el constructor justifique documentalmente estos requisitos se podrá prescindir de los ensayos previos.

## FABRICACION Y TRANSPORTE A OBRA DE HORMIGON

### . **Hormigón fabricado en central.**

Se entiende como Central de fabricación de hormigón aquella que cumple con los requisitos sobre almacenamiento de materias primas, instalaciones de dosificación, equipos de amasado, equipos de transporte, en su caso, y control de producción.

En cada central habrá una persona responsable de fabricación, distinta del responsable de control de producción.

Las centrales pueden pertenecer o no a las instalaciones de la obra, entendiéndose que el hormigón preparado es el perteneciente a una central, no de la obra, que está inscrita en el Registro Industrial (inscripción a disposición del peticionario y Administraciones).

### . **Almacenamiento de materias primas.**

Los componentes o materias primas empleadas en la fabricación de hormigón se almacenarán cumpliendo los requisitos establecidos por cada uno de ellos.

Las instalaciones para almacenamiento de agua o aditivos, serán tales que eviten su contaminación.

Los aditivos en polvo se almacenarán de igual forma que los cementos.

Los aditivos líquidos o pulverulentos diluidos en agua se almacenarán en depósitos protegidos de la helada y dispondrán de elementos agitadores.

### . **Instalaciones de dosificación.**

Se dispondrán silos con compartimentos separados para cada una de las fracciones granulométricas.  
Los medios de control permitirán cortar con precisión la alimentación a la tolva de la báscula de las cantidades deseadas.  
Las tolvas permitirán descargar todo el material.  
Los instrumentos indicadores estarán visibles para el operador y los instrumentos de control deberán tener un fácil acceso para el mismo.  
Bajo cargas estáticas las básculas tendrán una precisión de 0,5% de su capacidad total.  
Se mantendrán limpios los puntos de apoyo y articulaciones de las básculas.  
El medidor de agua tendrá una precisión tal que no rebase la tolerancia de  $\pm 1\%$ .  
El dosificador de aditivo deberá tener capacidad para una cantidad correspondiente a 50 kg. de cemento.

#### . **Dosificación de materias primas.**

**CEMENTO:** Se dosificará en peso utilizando básculas y escalas distintas de los áridos con una tolerancia del  $\pm 3\%$ .

**ARIDOS:** Se dosificará en peso, teniendo en cuenta la humedad. La central dispondrá de elementos que aporten la humedad superficial de forma automática.  
El árido se compondrá de al menos 2 fracciones granulométricas para tamaños máximos  $\leq 20$  mm. y de 3 fracciones para tamaños  $> 20$  mm. La tolerancia en peso de los áridos, sea de forma separada o acumulada será del  $\pm 3\%$ .

**AGUA:** El agua de amasado será suma de la añadida a la amasada, la procedente de la humedad de los áridos y, en su caso, la aportada por aditivos líquidos.  
El agua añadida directamente a la amasada se medirá en peso o volumen con una tolerancia del  $\pm 1\%$  y el agua total se determinará con una tolerancia del  $\pm 3\%$ . (Se tendrá en cuenta al agua de lavado en camiones hormigonera).

**ADITIVOS:** Los aditivos en polvo se medirán en peso y los líquidos en peso o en volumen con una tolerancia del  $\pm 5\%$ .

**ADICIONES:** Se dosificarán en peso utilizando básculas y escalas distintas de los áridos con una tolerancia del  $\pm 3\%$ .

#### . **Equipos de amasado.**

Podrán ser amasadoras fijas o móviles, capaces en cualquier caso de obtener una mezcla homogénea.

Se vigilarán los residuos, desperfectos o desgastes de las paletas.

Las amasadoras llevarán una placa metálica en la que se especifique:

- Para las fijas: velocidad de amasado, capacidad máxima del tambor (volumen de hormigón amasado).
- Para las móviles: volumen total del tambor, capacidad máxima de volumen de hormigón amasado y velocidad máxima y mínimo de rotación.

Los amasadores serán capaces de producir una mezcla homogénea debiéndose cumplir con los requisitos del grupo A y al menos dos del grupo B según la siguiente tabla

### Comprobación de la Homogeneidad del hormigón

ENSAYOS		Diferencia máxima tolerada entre los resultados de los ensayos de dos muestras tomadas de la descarga del hormigón (1/4 y 3/4 de la descarga)
Grupo A	Consistencia (UNE 83313:90) Si el asiento medio es igual o inferior a 9 cm Si el asiento medio es superior a 9 cm 2. Resistencia (UNE 83304:84) (*) En porcentajes respecto a la media	3 cm 4 cm 7,5 %
Grupo B	3. Densidad del hormigón (UNE 8331 7:91) En kg/m <sup>3</sup> 4. Contenido de aire (UNE 8331 5:96) En porcentaje respecto al volumen del hormigón 5. Contenido de árido grueso (UNE 7295:76) En porcentaje respecto al peso de la muestra tomada 6. Módulo granulométrico del árido (UNE 7295:76)	16 kg/m <sup>3</sup> 1 % 6 % 0,5

(\*)Por cada muestra se romperán a compresión, a 7 días y según el método de ensayo UNE 83304:84, dos probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura. Estas probetas serán confeccionadas y conservadas según el método de ensayo UNE 83301:91. Se determinará la medida de cada una de las dos muestras como porcentaje de la media total.

• **Amasado.**

El amasado se realizará por uno de los procedimientos siguientes:

- totalmente en amasadora fija.
- iniciado en amasadora fija y terminado en amasadora móvil, antes de su transporte.
- en amasadora móvil, antes de su transporte.

• **Transporte.**

El transporte procurará que la masa llegue sin experimentar variaciones sensibles en las características que poseía recién amasada.

El tiempo transcurrido entre la adición del agua y la puesta en obra será  $\leq 1,5$  horas, reduciéndose este período con tiempo caluroso o en condiciones de un rápido fraguado, a menos que no se tomen medidas.

Para un hormigón amasado en central y transporte en amasadora móvil, el volumen transportado no excederá del 80% del volumen del tambor. Si el hormigón se amasa o termina de amasar en amasadora móvil, el volumen transportado no excederá de los 2/3 del volumen del tambor.

El transporte podrá realizarse en amasadora móvil a velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitación siempre que tengan superficies lisas y redondeadas.

## **Designacion y características.**

El hormigón se designará por propiedades o por dosificación especificándose en ambos casos la consistencia, tamaño máximo, tipo de ambiente, resistencia característica a compresión (hormigones designados por propiedades), contenido de cemento (hormigón designado por dosificación), e indicación de si el hormigón es en masa, armado o pretensado.

En un hormigón designado por propiedades, el suministrador establece la composición garantizando al peticionario sus características.

En un hormigón designado por dosificación, el peticionario es responsable de establecer el tamaño máximo, consistencia, contenido de cemento, y será el suministrador el que lo garantice indicando la relación a/c.

Otras características especiales las solicitará el peticionario, mientras que el suministrador las garantizará antes del suministro.

Antes del suministro el peticionario podrá pedir al suministrador garantía de cumplimiento de los requisitos de los materiales componentes.

En ningún caso se emplearán adiciones ni aditivos sin el conocimiento del peticionario y sin la autorización de la Dirección de Obra.

## **Entrega y documentación.**

• **DOCUMENTACIÓN:** cada carga irá acompañada de una hoja de suministro, que estará a disposición de la Dirección de Obra y en la que deberán figurar los siguientes datos:

- 1.- Nombre de la central de fabricación.
- 2.- Número de serie de la hoja de suministro.
- 3.- Fecha de entrega.
- 4.- Nombre del Peticionario y del responsable de la recepción.
- 5.- Especificación del hormigón.

a) Hormigón por propiedades.

- Designación del hormigón (T-R / C / TM / A).
- Contenido de cemento (kg/m<sup>3</sup>) con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.
- Relación a/c con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

Hormigón por dosificación.

- Contenido de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón.
- Relación a/c con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
- Tipo de ambiente.

b) Tipo, clase y marca del cemento.

c) Consistencia.

d) Tamaño máximo del árido.

e) Tipo de aditivo s/UNE EN 934-2:98 si lo hubiese y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

f) Procedencia y cantidad de adición si la hubiese y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

6.- Designación específica del lugar del suministro.

7.- Cantidad de hormigón que compone la carga (m<sup>3</sup> de hormigón fresco).

8.- Identificación del camión hormigonera y de la persona que procede a la descarga.

9.- Hora límite de uso para el hormigón.

• **RECEPCION:** El comienzo de la descarga en el lugar de entrega marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta la finalización de la descarga.

La Dirección de Obra, o persona en quien delegue, es el responsable del Control de recepción.

Cualquier rechazo de hormigón basado en la consistencia (o aire ocluido en su caso) se realizará durante la entrega. No se rechazará por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Se prohíbe adicionar agua al hormigón, no obstante si no se alcanza el cono de Abrams el suministrador podrá añadir fluidificante sin rebasar las tolerancias. Para ello el camión dispondrá de equipo dosificador y se reamasará el hormigón al menos 1 min/m<sup>3</sup>, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez finalizada la entrega y siendo satisfactorios los ensayos de recepción.

Entre el peticionario y el suministrador se establecerá el tiempo de uso del hormigón.

#### • **Hormigón no fabricado en central.**

Los medios de fabricación comprenden: almacenamiento de materias primas, instalaciones de dosificación y equipos de amasado.

El almacenamiento de materias primas cumplirá los requisitos establecidos para cada uno de ellos.

El cemento se dosificará en peso y los áridos en peso o volumen (no recomendado en volumen).

El amasado se realizará a velocidad de régimen con un período de batido superior a 90 segundos.

El fabricante documentará la dosificación para la aceptación por parte de la Dirección de Obra.

En obra existirá a disposición de la Dirección de Obra un libro custodiado por el fabricante que contendrá la dosificación, cualquier corrección realizada, relación de proveedores de materias primas, descripción de equipos, calibración de la balanza de cemento, registro de nº de amasadas, fecha de hormigonado y resultados de ensayos, en su caso.

### PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

#### • **Colocación.**

No se colocarán masas que acusen principio de fraguado.

Cuando se empleen conducciones se evitarán la disgregación de la mezcla.

Las tongadas permitirán una compactación completa de la masa (entre 30 y 60 cm).

No se hormigonará sin la conformidad de la Dirección de Obra, una vez revisadas las armaduras.

El hormigonado se realizará de acuerdo a un plan previamente establecido, teniendo en cuenta deformaciones de encofrados y cimbras.

#### • **Compactación.**

Se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, eliminando huecos y evitando la segregación.

La compactación terminará cuando refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa compactada será  $\leq 20$  cm.

Los vibradores de molde serán objeto de estudio, de forma que la vibración evite huecos y capas de menor resistencia.

El vibrado del hormigón será objeto de aprobación por parte de la Dirección de Obra.

A título informativo el método de compactación se indica en la siguiente tabla.

### **Método de compactación**

CONSISTENCIA	TIPO DE COMPACTACION
Seca	Vibrado enérgico
Plástica	Vibrado normal
Blanda	Vibrado normal o picado con barra
Fluida	Picado con barra

### **JUNTAS DE HORMIGONADO**

Las juntas estarán previstas en proyecto y se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión y alejándolas de zonas con armadura sometida a fuertes tracciones. Si no están previstas en proyecto se dispondrán donde lo apruebe la Dirección de Obra y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Previamente al hormigonado serán examinadas y aprobados por la Dirección de Obra.

Antes del hormigonado se retirará la capa superficial de mortero dejando los áridos al descubierto, no empleando productos corrosivos para ello.

Se prohíbe hormigonar contra la superficie de hormigón que haya sufrido heladas, eliminándose previamente estas zonas.

El P.P.T.P. podrá autorizar otras técnicas previa justificación mediante ensayos.

### **HORMIGONADO EN TIEMPO FRIO**

La temperatura de la masa al verterla será superior o igual a 5° C.

Se prohíbe hormigonar sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0° C.

Se suspenderá el hormigonado cuando se prevea que dentro de las 48 h. siguientes puede descender la temperatura por debajo de 0° C. En caso contrario se tomarán medidas especiales para evitar deterioros. Si estos se producen se realizarán ensayos informativos para estimar la resistencia.

Los aditivos anticongelantes serán autorizados expresamente por la Dirección de Obra.

Se entiende por tiempo frío cuando durante más de tres días la Tª media del aire es < 5° C y la Tª del aire no supera los 10° C durante más de la mitad del día.

### **HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO**

Se evitará la evaporación del agua de amasado, principalmente durante el transporte y para reducir la Tª de la masa.

Las materias primas y los encofrados deberán estar protegidos del soleamiento previamente al hormigonado y después del vertido se protegerá al hormigón del sol y especialmente del viento.

Se suspenderá el hormigonado si la Tª ambiente es superior a 40° C o hay viento excesivo, salvo que por autorización expresa de la Dirección de Obra se adopten medidas especiales.

Se tratará de asegurar que la Tª del hormigón esté por debajo de 35º C para estructuras normales y debajo de 15º C para grandes masas de hormigón.

## CURADO DE HORMIGON

Durante el fraguado y primer endurecimiento se asegurará el mantenimiento de la humedad mediante un curado correcto. Este se prolongará durante un plazo que dependerá del tipo y clase de cemento, de la temperatura, grado de humedad ambiente, etc...

El curado se podrá realizar mediante riego directo, sin deslavar el hormigón y empleando agua cuyas características sean las mismas que para las aguas de amasado.

La aportación de agua para el curado se podrá sustituir por la protección de las superficies con recubrimientos plásticos u otros materiales que garanticen la retención de la humedad inicial de la masa.

Si se utilizan otras técnicas (curado al vapor) se procederá con arreglo a normas de buena práctica, previa autorización de la Dirección de Obra.

Para una estimación del plazo de curado se puede aplicar la siguiente fórmula:

$$D = K L D0 + D1$$

D: Duración mínima en días del curado.

K: Coeficiente de ponderación ambiental.

L: Coeficiente de ponderación térmica.

D0: Parámetro básico de curado.

D1: Parámetro función del tipo de cemento.

### Parámetro básico de curado D0

Condiciones ambientales durante el curado	Velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón			
	Muy rápida	Rápida	Media	Lenta
—A— — No expuesta al sol — No expuesta al viento — Humedad relativa superior al 80%	1	2	3	4
—B— — Expuesta al sol con intensidad media — Velocidad de viento media — Humedad relativa entre el 50% y 80%	2	3	4	5
—C— — Soleamiento fuerte — Velocidad de viento alta — Humedad relativa inferior al 50%	3	4	6	8

### Velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón

Clase del cemento	Relación agua/cemento		
	A/C < 0,50	0,50 ≤ A/C ≤ 0,60	A/C > 0,60
52,5 R, 52,5 y 42,5 R	Muy rápida	Rápida	Lenta
42,5 y 32,5 R	Rápida	Media	Lenta
32,5	Media	Lenta	Lenta
22,5	Lenta	Lenta	Lenta



### Parámetro D1 en función del tipo de cemento

Tipo de cemento	Valores de D1
Portland: CEM 1	0
Con adiciones: CEM II (S-D-P-V-L)	1
De horno alto: CEM III/A CEM III/B	3 4
Puzolánico: CEM IV	2
Compuesto: CEM V	4
Especial: ESP VI-1 ESP VI-2	4 4
De aluminato de calcio: CAC/R	(*)
Si se utilizan cenizas volantes como adición F ≤ 28% 28 < F ≤ 35% F > 35%	1 2 4
F: cenizas volantes sobre peso de cemento	

(\*) Cuando se empleen cementos de aluminato de calcio, cada caso deberá ser objeto de un estudio especial.

### Coefficiente de ponderación ambiental k

Clase de Exposición	Valor de K
I — No agresiva	1,00
II — Normal	1,00
III — Marina IV — Con cloruros de origen diferente al medio marino H — Heladas sin sales fundentes	1,15
Q — Químicamente agresivo F — Heladas y sales fundentes	1,30

### Coefficiente de ponderación térmica L

Temperatura T <sub>media</sub> durante el curado (en °C)	Coefficiente L
T <sub>media</sub> < 6 °C	1,7
6 °C ≤ T <sub>media</sub> < 12 °C	1,3
T <sub>media</sub> ≥ 12 °C	1,0

### ACABADO DE SUPERFICIES

Las superficies vistas una vez desencofrados no presentarán coqueras o irregularidades.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado se especificarán los requisitos directamente o sobre patrones.

En el caso de recubrimiento o relleno de cabezas de anclaje, orificios, cajetines, etc., que se ejecuten una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros con masas análogas a las empleadas en el hormigón con tamaño de árido inferior a 4 mm.

## UNIONES DE CONTINUIDAD ENTRE ELEMENTOS PREFABRICADOS

En las uniones entre distintas piezas prefabricadas o entre estas y elementos construidos "in situ" se asegurará la transmisión de esfuerzos entre ellos.

Se ejecutarán de tal forma que no originen solicitaciones suplementarias o concentración de esfuerzos.

Las testas de los elementos en contacto no presentarán irregularidades tales que impidan que las compresiones se transmitan uniformemente.

En uniones por soldadura deberá cuidarse que el calor desprendido no produzca daños en el hormigón o en armaduras.

Las uniones con armaduras postesas exigen adoptar precauciones si son de pequeña longitud, siendo su empleo recomendable para rigidizar nudos y especialmente indicadas para estructuras en zonas sísmicas.

## CONTROL DE HORMIGON

Los hormigones fabricados en central, ya sea de hormigón preparado o central de obra, cuando disponga de un Control de Producción deberá cumplir la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 21/12/95 y Disposiciones que lo desarrollan. Dicho Control estará documentado a disposición de la Dirección de Obra y de los Laboratorios externos en su caso.

El control de los componentes no será necesario en los siguientes casos:

- a) Si la central dispone de un Control de Producción y esta en posesión de un Sello o Marca de Calidad.
- b) Si el hormigón, fabricado en central, está en posesión de un Distintivo reconocido o un CC-EHE.
- c) En otros casos no contemplados en a) y b) se estará a lo dispuesto en lo recogido para cada material componente.

El control de calidad del hormigón comprenderá normalmente:

- Resistencia
- Consistencia
- Durabilidad

La toma de muestras se realizará s/UNE 83300:84.

Para el caso de hormigón fabricado en central, cada amasada irá acompañada de una hoja de suministro que serán archivadas por el Constructor a disposición de la Dirección de Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

### **Control de la consistencia del hormigón.**

La consistencia será la especificada en el P.P.T.P., o por la Dirección de Obra en su momento pudiéndola pedir por su tipo o por asiento en cono de Abrams.

- **ENSAYOS**

Se determinará el valor de la consistencia s/UNE 83313:90

- Siempre que se fabriquen probetas para controlar resistencia.
- En los ensayos de control a nivel reducido.
- Cuando lo indique la Dirección de Obra.

- **CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO.**

Si la consistencia se define por su tipo, la media de los dos valores estará comprendida dentro del intervalo correspondiente, y si se ha definido por su asiento estará dentro de las tolerancias.

El incumplimiento de lo anterior implicará el rechazo de la amasada y la corrección de la dosificación.

- **Control de la resistencia del hormigón.**

La resistencia del hormigón se comprobará con carácter preceptivo mediante los Ensayos de Control.

Antes del comienzo del hormigonado se puede realizar en su caso los Ensayos Previos o Ensayos Característicos.

Otros tipos de ensayos son las llamadas de Información Complementaria.

Estos ensayos para comprobar la resistencia del hormigón se resumen en la siguiente tabla:

### Control de la resistencia de hormigón

Tipos de ensayos	Previos	Característ.	De control	De información complementaria			
				Tipo a	Tipo b	Tipo c	
Ejecución de probetas	En laboratorio	En obra	En obra	En obra	Extraídas del hormigón endurecido	Ensayos no destructivos (Métodos muy diversos)	
Conservación de probetas	En cámara húmeda	En agua o cámara húmeda	En agua o cámara húmeda	En condiciones análogas a las de la obra	En agua o ambiente según proceda		
Tipo de probetas	Cilíndricas de 15x30	Cilíndricas de 15x30	Cilíndricas de 15x30	Cilíndricas de 15x30	Cilíndricas de esbeltez superior a uno		
Edad de las probetas	28 días	28 días	28 días	Variables			
Número mínimo de probetas	4 x 2 = 8	6 x 2 = 12	Véase Artículo 88º	A establecer			
Obligatoriedad	Preceptivos salvo experiencia previa	Preceptivos salvo experiencia previa	Siempre preceptivos	En general no preceptivos			
Observaciones	Están destinados a establecer la dosificación inicial	Están destinados a sancionar la dosificación definitiva con los medios de fabricación a emplear	A veces, deben completarse con ensayos de información tipo "b" o tipo "c"	Están destinados a estimar la resistencia real del hormigón a una cierta edad y en unas condiciones determinadas			

## Control de las especificaciones relativas a la durabilidad.

### • ESPECIFICACIONES Y ENSAYOS.

A efectos de cumplir con los requisitos de durabilidad en cuanto a máxima relación a/c y mínimo contenido de cemento se realizarán los siguientes controles:

#### a) Control documental de las hojas de suministro.

En todos los casos con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro o albarán con la máxima relación a/c y mínimo contenido de cemento para el caso de hormigón fabricado en central.

Para el caso de hormigón no fabricado en central, el fabricante aportará a la Dirección de Obra registros análogos, firmados por persona física.

#### b) Control de profundidad de penetración de agua. (s/UNE 83309:90 EX)

Se realizará para cada tipo de hormigón (de distinta resistencia y consistencia) que se coloque en obra para las clases de exposición III y IV y cualquier clase específica, además de cuando lo disponga el P.P.T.P. o cuando lo ordene la Dirección de Obra.

Este control se efectuará previamente al inicio de la obra utilizándose 3 probetas por cada dosificación a emplear en obra sobre una muestra tomada en la instalación de fabricación. Tanto esta operación como la selección del laboratorio, se acordará previamente por la Dirección de Obra, el suministrador y el usuario.

En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de estos ensayos cuando el suministrador presente, previo al inicio de la obra, una documentación con la idoneidad de la dosificación a emplear que incluirá lo siguiente:

- Composición de las dosificaciones a emplear en obra.
- Identificación de las materias primas.
- Copia del informe de resultados por un Laboratorio acreditado (6 meses de antigüedad).
- Materias primas y dosificación empleada en las probetas.

Cuando el hormigón se fabrique en central con posesión de Sello o Marca de Calidad y se incluya este ensayo en su sistema de calidad, se le exime de realizar los ensayos, debiéndose previamente al inicio de la obra, presentar a la Dirección de Obra los documentos en los mismos términos indicados anteriormente.

### • CRITERIOS DE VALORACION.

Los resultados de las tres probetas se ordenarán con el siguiente criterio:

- Profundidad máxima de penetración:  $Z_1 \leq Z_2 \leq Z_3$
- Profundidad media de penetración:  $T_1 \leq T_2 \leq T_3$

El hormigón ensayado deberá cumplir lo siguiente:

$$Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leq 50 \text{ mm } (Z_3 \leq 65 \text{ mm})$$

$$T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leq 30 \text{ mm } (T_3 \leq 40 \text{ mm})$$

## Ensayos previos.

Se realizarán en Laboratorio antes del hormigonado en obra para establecer la dosificación.

Se prescindirá de ellos cuando el hormigón sea fabricado en central o cuando el contratista lo justifique documentalmente.

Se fabricarán 4 series de 2 probetas de 4 amasadas distintas por dosificación para romperlas a compresión a los 28 días.

De los valores obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media (fcm) que superará el valor de la resistencia de proyecto (fck) con margen suficiente para que posteriormente en obra se supere dicha resistencia de proyecto ( $f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ N/mm}^2$ )

#### . **Ensayos característicos.**

Salvo que el hormigón sea de central o se posea experiencia previa serán preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar antes del hormigonado que la resistencia característica real del hormigón (fcreal) es mayor que la de proyecto (fck).

Los ensayos se realizarán en obra fabricando 6 series de 2 probetas de 6 amasadas distintas por dosificación para romperlas a compresión a 28 días.

Con los resultados de las roturas se calculará el valor medio de cada amasada:

$$X1 \leq X2 \leq \dots \leq X6$$

El ensayo característico se considerará favorable si se verifica:

$$X1 + X2 - X3 \geq f_{ck}$$

#### . **Ensayos de control.**

Estos ensayos son perceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar a lo largo de la obra, que la resistencia característica (fc) es igual o superior a la de proyecto (fck).

Los ensayos se realizan fabricando series de 2 probetas para romper a compresión a 28 días o 90 días según el caso, siempre por Laboratorios acreditados para obras de edificación y preferentemente por estos en el resto de las obras.

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- **CONTROL A NIVEL REDUCIDO.**

Se realiza midiendo la consistencia del hormigón con la frecuencia que indique el P.P.T.P. o la Dirección de Obra, y no menos de 4 ensayos por día.

La aplicación de esta modalidad de control será para:

- Obras de ingeniería de pequeña importancia.
- Edificio de viviendas de 1 o 2 plantas con luces menores de 6m.
- Elementos a flexión de edificios de viviendas de hasta 4 plantas con luces menores de 6 m.
- Se adoptará un valor de la resistencia de cálculo a compresión (fcd) no superior a 10 N/mm<sup>2</sup>.

No se permite su aplicación a hormigones sometidos a clases de exposición III y IV.

- **CONTROL AL 100 POR 100.**

Esta modalidad es de aplicación a cualquier obra determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de la parte de obra sometida a control.

A partir de sus resultados se calculará el valor de la resistencia característica real (fc,real) que se corresponde al cuantil del 5% en la función de distribución de valores y se verificará que:

$$f_{c,real} = f_{est} > f_{ck}$$

• **CONTROL ESTADISTICO DEL HORMIGON.**

Esta modalidad de control es de aplicación general a las obras de hormigón en masa, armado y pretensado.

A efectos de control se dividirá la obra en lotes, inferiores cada uno de ellos al menor de los límites señalados en la siguiente tabla:

**Límites máximos para el establecimiento de lotes de control**

	Tipo de elementos estructurales		
Límite superior	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m3	100 m3	100 m3
Número de amasadas (1)	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m2	1.000 m2	--
Número de plantas	2	2	--

(1) Este límite no es obligatorio en obras de edificación.

Cuando el lote abarque dos plantas, se realizará al menos una determinación por cada planta.

No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta y las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador (mismas materias primas y dosificación).

En el caso de hormigón fabricado en Central en posesión de Sello o Marca de Calidad se podrán aumentar los límites de la tabla anterior al doble siempre que se den las siguientes condiciones:

- Los resultados del Control de producción están a disposición del Peticionario y serán satisfactorios. La Dirección de Obra revisará este aspecto y lo recogerá en la documentación final de la obra.
  - El nº mínimo de lotes será de 3 (relativos a los 3 tipos de elementos estructurales).
  - Si en un lote la  $f_{est} < f_{ck}$  no se reducirá la intensidad hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

El control se realizará determinando la resistencia a compresión de N amasadas siendo su nº:

- $N \geq 2$  para  $f_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2$
- $N \geq 4$  para  $25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 35 \text{ N/mm}^2$

-  $N \geq 6$  para  $f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2$

Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de las  $N$  amasadas en la forma:

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_m \leq \dots \leq x_N$$

Se define resistencia característica estimada ( $f_{est}$ ) la que cumple las siguientes expresiones:

$$\text{Si } N < 6 \quad f_{est} = K_N \cdot x_1$$

$$\text{Si } N \geq 6 \quad f_{est} = \frac{2x_1 + x_2 + \dots + x_{m-1} - x_m}{m-1} \leq K_N \cdot x_1$$

$x_1$ : Resistencia de la amasada de menor resistencia.

$m$ :  $N/2$  si  $N$  es par.

$m$ :  $(N-1)/2$  si es impar.

$K_N$ : Coeficiente según la tabla siguiente en función de  $N$  y clase de instalación.

### Valores de $K_N$

N	Hormigones fabricados en central							Otros casos
	CLASE A			CLASE B		CLASE C		
	Recorrido relativo máximo, r	KN		Recorrido relativo máximo, r	KN	Recorrido relativo máximo, r	KN	
		Con sello de calidad	Sin sello de calidad					
2	0,29	0,93	0,90	0,40	0,85	0,50	0,81	0,75
3	0,31	0,95	0,92	0,46	0,88	0,57	0,85	0,80
4	0,34	0,97	0,94	0,49	0,90	0,61	0,88	0,84
5	0,36	0,98	0,95	0,53	0,92	0,66	0,90	0,87
6	0,38	0,99	0,96	0,55	0,94	0,68	0,92	0,89
7	0,39	1,00	0,97	0,57	0,95	0,71	0,93	0,91
8	0,40	1,00	0,97	0,59	0,96	0,73	0,95	0,93

La clasificación de la instalación de fabricación del hormigón se realiza en función del coeficiente de variación de la producción, el cual se define a partir del valor del recorrido relativo ( $r$ ) de los valores de resistencia de las amasadas de cada lote.

$$\text{recorrido relativo } r = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{x_m}$$

$x_{\max}$ : Resistencia de la amasada de mayor resistencia.

$x_{\min}$ : Resistencia de la amasada de menor resistencia.

$x_m$ : Resistencia media de las amasadas del lote.

- Las plantas se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

Clase A: coeficiente de variación  $\delta$  entre 0,08 y 0,13.



Clase B: coeficiente de variación  $\delta$  entre 0,13 y 0,16.  
Clase C: coeficiente de variación  $\delta$  entre 0,16 y 0,20.  
Otros casos: hormigones con un coeficiente de variación  $\delta$  entre 0,20 y 0,25.

Conocidos estos dos aspectos para el cálculo de KN se operará de la forma siguiente:

- Al comienzo de la obra se acepta la clasificación (A,B, o C) que proponga el suministrador en función de su control de producción.
- Se calcula el recorrido relativo (r) a partir de las resistencias de las N amasadas. Si es menor al máximo establecido para la clasificación de la planta se aplica el correspondiente KN.
- Si en un lote el recorrido relativo (r) es superior al establecido se pasa a la clasificación correspondiente aplicando el nuevo KN para este lote y los siguientes. Si en los sucesivos lotes ocurre lo mismo se opera de igual manera.
- Para aplicar el KN del nivel inmediatamente anterior se obtendrá en 5 lotes consecutivos un recorrido relativo (r) inferior o igual al máximo de la tabla, pudiéndose aplicar al quinto resultado y a los siguientes el nuevo KN.

• **DECISIONES DERIVADAS DEL CONTROL DE RESISTENCIA.**

Si en un lote la resistencia estimada  $fest \geq fck$  el lote se acepta.

Si resultase  $fest < fck$  se procederá como sigue:

- a) Si  $fest \geq 0,9 fck$  el lote se acepta.
- b) Si  $fest < 0,9 fck$  se realizará, por decisión de la Dirección de Obra o a petición de cualquiera de las partes:
  - Estudio de seguridad de los elementos del lote para estimar la variación del coeficiente de seguridad.
  - Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón.
  - Ensayos de puesta en carga, que podrá exceder del valor característico tenido en cuenta en el cálculo.

En función de estos estudios, la Dirección de Obra decidirá sobre los elementos que componen el lote si se aceptan, refuerzan o demuelen pudiendo consultar con anterioridad con el proyectista u Organismos especializados.

• **ENSAYOS DE INFORMACION COMPLEMENTARIA DEL HORMIGON.**

Estos ensayos serán preceptivos cuando:

- Se produzca algún daño en hormigonados en tiempo de heladas.
- Se pretende fijar el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.
- La resistencia estimada  $fest < 0,9 fck$ .

Los ensayos de información del hormigón pueden consistir en:

- a) Fabricación de probetas conservadas de forma análoga a las condiciones de obra.
- b) Rotura de probetas testigo extraídas de hormigón endurecido (s/UNE 83302:84/83303:84/83304:84).
- c) Empleo de métodos no destructivos como complemento de los anteriores y debidamente correlacionados con los mismos.

La Dirección de Obra juzgará los resultados, estando a cargo de personal especializando la realización de los mismos.

### **3.3. CONTROL DOCUMENTAL DE MATERIALES**

#### **GARANTIA DOCUMENTAL**

Relación de documentación que serán exigidos al Constructor:

#### **1.1.1.7 DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN Y DE SU RECEPCIÓN EN OBRA**

##### **HORMIGÓN SUMINISTRADO POR CENTRAL CON SELLO O MARCA DE CALIDAD U HORMIGÓN CON DISTINTIVO RECONOCIDO O CERTIFICADO C.C EHE**

###### **HORMIGÓN**

- CERTIFICADO DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO INDUSTRIAL s/ Ley 21792 y R.D. 597/95 de 28 de Abril.
- CERTIFICADO O DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA DE LA POSESIÓN DEL SELLO, MARCA DE CALIDAD O DISTINTIVO EN VIGOR (<2 AÑOS)
- ALBARANES DE SUMINISTRO DEL HORMIGÓN s/EHE art. 82 y 69.2.9.1.
- CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL HORMIGÓN (consistencia y compresión), del Laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y art. 88 de EHE.

###### **AGUAS DE AMASADO**

No son necesarios

###### **CEMENTO**

No son necesarios

###### **ARIDOS**

No son necesarios

###### **ADITIVOS**

No son necesarios

###### **ADICIONES**

No son necesarios

##### **HORMIGÓN PREPARADO SUMINISTRADO POR CENTRAL SIN DISTINTIVO RECONOCIDO O CERTIFICADO C.C. EHE**

###### **HORMIGÓN**

- CERTIFICADO DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO INDUSTRIAL s/ Ley 21792 y R.D. 597/95 de 28 de Abril.
- CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS DE DURABILIDAD, aportado por la central s/ EHE art. 85 y en función del ambiente (III, IV y específicos).
- ALBARANES DE SUMINISTRO DEL HORMIGÓN s/EHE art. 82 y 69.2.9.1.

- CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL HORMIGÓN (consistencia y compresión), del Laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y art. 88 de EHE.

#### **AGUAS DE AMASADO**

- SUMINISTRO DE LA **RED DE ABASTECIMIENTO** DE AGUA POTABLE A LA POBLACIÓN.
  - CERTIFICADO DE LA CENTRAL DE HORMIGÓN, de que toda el agua que usa pertenece a la red o certificado de ensayos de la central de hormigonado s/EHE.
- **OTRA PROCEDENCIA** O SIN ANTECEDENTES DE APTITUD.
  - Fotocopia de CERTIFICADO DE ENSAYOS de la central de hormigonado s/EHE.

#### **CEMENTO**

- **CON SELLO** O MARCA DE CALIDAD.
  - Fotocopia de los ALBARANES de suministro a la central.<sup>(1)</sup>
  - Fotocopia de los CERTIFICADOS DE CARACTERÍSTICAS Y DE GARANTÍA del fabricante a la central. (1) (6 meses de validez).
  - Fotocopia del SELLO O MARCA DE CALIDAD que posee el fabricante.
  - Fotocopia de CERTIFICADO DE EVALUACIÓN ESTADÍSTICA de producción de los últimos 12 meses expedido por organismo notificado para cemento con Mercado CE
  - Declaración de conformidad CE (cuando lo solicite la D.F)

#### **ARIDOS**

- **CON ANTECEDENTES DE USO** Y DE IDONEIDAD PARA HORMIGONES.
  - Fotocopia de CERTIFICADO DE IDONEIDAD en vigor (< 1 año) de los áridos emitido por un laboratorio acreditado, que incluya los ensayos s/EHE art.28.
- **SIN ANTECEDENTES DE USO** Y DE IDONEIDAD PARA HORMIGONES.
  - Fotocopia de CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS s/EHE art 28, al comienzo de la obra.
  - Fotocopias de certificados periódicos o por cambio de condiciones de los ensayos s/EHE art.28.

#### **ADITIVOS**

- CERTIFICADO DE GARANTÍA del fabricante, indicando características, comportamiento para con el hormigón y para con las armaduras y garantía de constancia de características y de calidad.<sup>(1)</sup>
- CERTIFICADO DE ENSAYOS PREVIOS, s/ art.86 de EHE, con indicación de la dosificación a emplear.  
CERTIFICADO DE LABORATORIO SOBRE COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DE COMPORTAMIENTO PARA CON LAS ARMADURAS, s/EHE art. 29.1 y 81.4.2. <sup>(1)</sup>

#### **ADICIONES**

- CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE, con la identificación de la adición y características, s/EHE art.29.2.
- CERTIFICADO DE LABORATORIO ACREDITADO CON LOS ENSAYOS PREVIOS DE LAS ADICIONES, s/EHE art. 81.4.2.
- CERTIFICADOS DE ENSAYOS TRIMESTRALES DE LABORATORIO ACREDITADO DE CONTROL DE LA ADICIÓN, s/EHE art. 81.4.2 y 29.2.

(1) En algunos casos constituyen un documento único

## HORMIGÓN NO FABRICADO EN CENTRAL O FABRICADO EN CENTRAL DE OBRA

### **HORMIGÓN**

- CERTIFICADO DE ENSAYOS PREVIOS s/ EHE art. 86 o certificado del constructor garantizando las condiciones exigidas, justificándolo documentalmente con ensayos anteriores.
- CERTIFICADO DE ENSAYOS CARACTERÍSTICOS DEL HORMIGÓN s/ EHE art.87.
- CERTIFICADOS DE ENSAYOS DE DURABILIDAD, previos y cada 6 meses, s/ EHE art. 85 y en función del ambiente (III, IV y específicos)
- ALBARANES DE SUMINISTRO DEL HORMIGÓN a/EHE art. 82 y 69.2.9.1.
- LIBRO DE REGISTRO de proveedores, equipos, dosificaciones y de resultados de ensayos s/ EHE.
- CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL HORMIGÓN (consistencia y compresión), del Laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y art. 88 de EHE.

### **AGUAS DE AMASADO**

- SUMINISTRO DE **LA RED DE ABASTECIMIENTO** DE AGUA POTABLE A LA POBLACIÓN.
  - CERTIFICADO del constructor, de que toda el agua que usa pertenece a la red o certificado de ensayos s/ EHE.
- **OTRA PROCEDENCIA** O SIN ANTECEDENTES DE APTITUD.
  - Fotocopia de CERTIFICADO DE ENSAYOS s/ EHE.

### **CEMENTO**

- **CON SELLO** O MARCA DE CALIDAD.
  - Fotocopia de los ALBARANES de suministro a la central.<sup>(1)</sup>
  - Fotocopia de los CERTIFICADOS DE CARACTERÍSTICAS Y DE GARANTÍA del fabricante a la central. (1) (6 meses de validez).
  - Fotocopia del SELLO O MARCA DE CALIDAD que posee el fabricante.
  - Fotocopia de CERTIFICADO DE EVALUACIÓN ESTADÍSTICA de producción de los últimos 12 meses expedido por organismo notificado para cemento con Mercado CE
  - Declaración de conformidad CE (cuando lo solicite la D.F)

### **ARIDOS**

- **CON ANTECEDENTES** DE USO Y DE IDONEIDAD PARA HORMIGONES.
  - Fotocopia de CERTIFICADO DE IDONEIDAD en vigor (< 1 año) de los áridos emitido por un laboratorio acreditado, que incluya los ensayos s/EHE art.28.
  - Hojas de suministro o albaranes.
- **SIN ANTECEDENTES** de uso y de idoneidad para hormigones.
  - Fotocopia de CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS s /EHE art. 28, al comienzo de la obra.
  - Fotocopia de certificados periódicos o por cambio de condiciones de los ensayos s/ EHE art.28.
  - Hojas de suministro o albaranes.

### **ADITIVOS**

- CERTIFICADO DE GARANTÍA del fabricante, indicando características, comportamiento para con el hormigón y para con las armaduras y garantía de constancia de características y de calidad.<sup>(1)</sup>
- CERTIFICADO DE ENSAYOS PREVIOS, s/ art. 86 de EHE, con indicación de la dosificación a emplear.

- CERTIFICADO DE LABORATORIO SOBRE COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DE COMPORTAMIENTO PARA CON LAS ARMADURAS, s/ EHE art.29.1 y 81.4.2. <sup>(1)</sup>

#### **ADICIONES**

- CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE, con la identificación de la adición y características, s/ ehe art.29.2.
- CERTIFICADO DE LABORATORIO ACREDITADO CON LOS ENSAYOS PREVIOS DE LAS ADICIONES, s/ EHE art. 81.4.2.
- CERTIFICADOS DE ENSAYOS TRIMESTRALES DE LABORATORIO ACREDITADO DE CONTROL DE LA ADICIÓN, s/ EHE art. 81.4.2 y 29.2.

### **1.1.1.8 DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DEL ACERO CONSTITUYENTE DE ARMADURAS PASIVAS Y ARMADURAS ACTIVAS**

#### **ARMADURAS FERRALLADAS EN TALLER EXTERNO ELABORADAS CON ACEROS QUE DISPONEN DE DISTINTIVO RECONOCIDO O UN C.C. EHE**

- CERTIFICADO DEL TALLER FERRALLISTA garantizando que todo el acero suministrado a la obra pertenece a las partidas documentadas.
- CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE de cada partida con identificación de la misma, características s/ EHE y posesión del certificado de adherencia y de distintivo. <sup>(1)</sup>
- CERTIFICADO DE POSESIÓN DEL DISTINTIVO reconocido o C.C. EHE en vigor, de cada fabricante y tipo.
- ALBARANES de suministro al taller de cada partida. <sup>(1)</sup>
- ALBARANES de suministro del taller a la obra.
- CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL ACERO, del Laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y art. 90 de EHE.

#### **ARMADURAS FERRALLADAS EN OBRA ELABORADAS CON ACEROS QUE DISPONEN DE DISTINTIVO RECONOCIDO O UN C.C. EHE.**

- ETIQUETAS IDENTIFICATIVAS de cada partida.
- CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE de cada partida con identificación de la misma, características s/ EHE y posesión del certificado de adherencia y de distintivo. <sup>(1)</sup>
- CERTIFICADO DE POSESIÓN DEL DISTINTIVO reconocido o C.C. EHE en vigor, de cada fabricante y tipo.
- ALBARANES de suministro a obra de cada partida. <sup>(1)</sup>
- CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL ACERO, del Laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y art. 90 de EHE.

#### **ARMADURAS FERRALLADAS EN TALLER EXTERNO ELABORADAS CON ACEROS QUE NO DISPONEN DE DISTINTIVO RECONOCIDO O UN C.C. EHE.**

- CERTIFICADO DEL TALLER FERRALLISTA garantizando que todo el acero suministrado a la obra pertenece a las partidas documentadas.
- CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE de cada partida con identificación de la misma, características s/ EHE y posesión del certificado de adherencia y de distintivo. <sup>(1)</sup>
- CERTIFICADO DE ORGANISMO AUTORIZADO DE LOS ENSAYOS correspondientes a las composición química, características mecánicas y geométricas para cada partida.

- CERTIFICADOS DE ADHERENCIA de las barras y alambres corrugados, emitidos por organismo autorizado, para cada partida.
- ALBARANES de suministro al taller de cada partida.<sup>(1)</sup>
- ALBARANES de suministro del taller a la obra.
- CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL ACERO, del Laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y art. 90 de EHE.

**ARMADURAS FERRALLADAS EN OBRA ELABORADAS CON ACEROS QUE NO DISPONEN DE DISTINTIVO RECONOCIDO O UN C.C. EHE.**

- ETIQUETAS IDENTIFICATIVAS de cada partida.
- CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE de cada partida con identificación de la misma, características s/ EHE y posesión del certificado de adherencia y de distintivo.<sup>(1)</sup>
- CERTIFICADO DE ORGANISMO AUTORIZADO DE LOS ENSAYOS correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas para cada partida.
- CERTIFICADOS DE ADHERENCIA de las barras y alambres corrugados, emitidos por organismo autorizado, para cada partida.
- ALBARANES de suministro a obra de cada partida.<sup>(1)</sup>
- CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL ACERO, del laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y art. 90 de EHE.

**1.1.1.9 DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE TERRAPLENES**

- INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (IDENTIFICACIÓN)
- INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (COMPACTACIÓN)
- ALBARANES de suministro.

**1.1.1.10 DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE ZAHORRAS**

- CERTIFICADO DE ENSAYOS DEL SUMINISTRADOR
- INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (IDENTIFICACIÓN)
- INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (COMPACTACIÓN)
- ALBARANES de suministro.

**1.1.1.11 DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE MEZCLAS BITUMINOSAS**

- CERTIFICADOS de fórmula de trabajo del suministrador.
- CERTIFICADO DE GARANTÍA Y ENSAYOS DEL SUMINISTRADOR PARA LOS COMPONENTES.
- INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (IDENTIFICACIÓN)
- INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (COMPACTACIÓN)
- ALBARANES de suministro.

**1.1.1.12 SEGUIMIENTO DOCUMENTAL DEL LIBRO DE CONTROL DE CALIDAD CONFORME AL DECRETO 238/1996 DEL GOBIERNO VASCO**

**RESULTADOS DE LOS ENSAYOS, PRUEBAS Y ANÁLISIS**

Los indicados en los apartados anteriores sobre:

- HORMIGÓN Y SUS COMPONENTES
- ACERO CONSTITUYENTE DE ARMADURAS PASIVAS Y ACTIVAS
- LADRILLOS CERÁMICOS
- BLOQUES DE HORMIGÓN
- YESOS Y ESCAYOLAS
- CARPINTERÍAS EXTERIORES
- AISLAMIENTOS TÉRMICOS Y ACÚSTICOS
- MATERIALES BITUMINOSOS

Los que se hayan programado en el P.C.C. con carácter voluntario, como:

- TEJAS
- BALDOSAS CERÁMICAS
- TERRAZOS
- MADERAS
- BORDILLOS
- TERRAPLENES
- ZAHORRAS
- OTROS

#### FICHAS NORMALIZADAS DE ASIEN TO DE RESULTADOS

- AGUA Y ÁRIDOS
- CEMENTO
- ADITIVOS Y ADICIONES
- CONTROL DE HORMIGONES
- ACERO DE ARMADURAS PASIVAS (BARRAS RECTAS)
- ACERO DE ARMADURAS PASIVAS (MALLAS)
- FORJADOS UNIDIRECCIONALES
- MORTEROS (CEMENTOS)
- YESOS Y ESCAYOLAS
- BLOQUES DE HORMIGÓN
- LADRILLOS CERÁMICOS
- CARPINTERÍAS EXTERIORES

#### CERTIFICADO DE ENSAYOS REALIZADOS

- CERTIFICADO DEL O LOS LABORATORIOS CONTRATADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

#### CERTIFICADOS DE GARANTÍA, SELLOS O MARCAS DE CALIDAD, HOMOLOGACIONES, ETC...

- CERTIFICADO DE GARANTÍA DE :
  
- SELLOS O MARCAS DE CALIDAD DE :
  
- HOMOLOGACIONES DE:
- DOCUMENTOS DE IDONEIDAD TÉCNICA DE:

#### ALBARANES DE LOS MATERIALES RECIBIDOS EN OBRA

Los indicados en seguimiento documental de los materiales sobre:

- HORMIGÓN
- CEMENTO (en su caso)
- ARIDOS (en su caso)

- ACERO CONSTITUYENTE DE ARMADURAS PASIVAS Y ACTIVAS
- VIGUETAS DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES
- BOVEDILLAS
- LADRILLOS CERÁMICOS
- BLOQUES CERÁMICOS
- BLOQUES DE HORMIGÓN
- YESOS Y ESCAYOLAS
- AISLAMIENTOS TÉRMICOS Y ACÚSTICOS
- MATERIALES BITUMINOSOS

#### DOCUMENTACIÓN SOBRE ACEPTACIÓN O RECHAZO DE MATERIALES O UNIDADES NO CONFORMES

- FOTOCOPIA DE LAS HOJAS DEL LIBRO DE ÓRDENES EN LAS QUE SE HAYAN ANOTADO LAS INCIDENCIAS
- INFORMES Y DICTÁMENES AL RESPECTO
- DOCUMENTACIÓN SOBRE LAS MEDIDAS CORRECTORAS ADOPTADAS.

#### DOCUMENTACIÓN SOBRE MODIFICACIONES DE CALIDAD O ESPECIFICACIONES

- FOTOCOPIA DE LAS HOJAS DEL LIBRO DE ORDENES EN LAS QUE SE HAYAN ANOTADO MODIFICACIONES.
- DOCUMENTACIÓN DE MODIFICACIONES DE PROYECTO REFERENTES A LA CALIDAD O ESPECIFICACIONES

#### INSPECCIONES DE CONTROL DE CALIDAD

- ACTAS DE LAS INSPECCIONES RECIBIDAS
- INFORMES RESULTANTES DE LAS INSPECCIONES





## 4. PRESUPUESTO

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT	PRECIO	IMPORTE
<b>PE05</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>							
<b>00173.1</b>	<b>u Determinación de la Resistencia Mecánica</b>							
Act0030	Micropilotes	6				6,00		
						6,00	92,00	552,00
<b>00173.2</b>	<b>u Determinación de la exhudación y variación de volumen</b>							
Act0030	Micropilotes	6				6,00		
						6,00	57,50	345,00
<b>00173.01</b>	<b>u Viscosidad Marsh API RG 136-82-83</b>							
Act001		20				20,00		
						20,00	14,58	291,60
<b>TOTAL PE05 .....</b>								<b>1.188,60</b>



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## Anejo 01. Reportaje fotográfico

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA.**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto de 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



# Índice

1.	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
2.	<b>REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b> .....	<b>4</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo se realiza a fin de dejar constancia del estado del área de actuación previamente a las modificaciones generadas tras la realización de las obras objeto del proyecto.

A fin de obtener una visión lo más detallada posible de la zona, se adjunta la siguiente información:

- Reportaje fotográfico

## 2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

En las siguientes páginas se presentan el conjunto de imágenes de la zona.



1. Detalle acera dañada



2. Desperfectos muro





### 3. Pavimento



4. Traza de la zona afectada



5. Vista posterior muro



6. Esollera actual



7. Detalle esollera actual



8. Tubería afectada



9. Detalle acera afectada



10. Sumidero



11. Arqueta de telefonía



12. Daños en la estructura del muro



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



5bY^c`\$&; Yc`c[ \$U`m  
GYchYVWb]U

Proyecto

F 9A 98=57=é B `89`@CG`89GD9F: 97HCG`9B`I B`J =5@89@  
65FF=C`89`D9F I F=ž@9=C5

Promotor

**AYUNTAMIENTO DE LEIOA**

Fecha

**Agosto 2015**

Autor

**Jon Ruiz Zabaleta**

**Héctor Rubio Heras**





# Índice

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>OBJETO Y METODOLOGÍA .....</b>	<b>5</b>
3.1.	OBJETO DEL INFORME .....	5
3.2.	METODOLOGÍA .....	5
<b>4.</b>	<b>ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL .....</b>	<b>8</b>
4.1.	ESTRATIGRAFÍA .....	8
4.2.	ESTRUCTURA .....	9
4.3.	HIDROGEOLOGÍA .....	9
4.4.	SISMOLOGÍA .....	11
<b>5.</b>	<b>CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA .....</b>	<b>12</b>
5.1.	RELLENOS .....	13
5.2.	SUSTRATO ROCOSO .....	14
5.3.	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS .....	17
5.4.	NIVEL FREÁTICO .....	18
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>19</b>
6.1.	PROCESO DE DISEÑO DE LA ESTABILIZACIÓN .....	21
6.2.	AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN .....	23
6.3.	CONSIDERACIONES FINALES .....	24

## TABLAS

## FIGURAS

FIGURA 1. SITUACIÓN (escala 1/20.000, A-3)

FIGURA 2. ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL (escala 1/20.000, A3)

FIGURA 3. CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA (escala 1/400, A3)

FIGURA 4. PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO (E: 1/400, A3)

## **ANEJOS**

ANEJO 1. REGISTRO DE SONDEOS

ANEJO 2. ACTAS DE LABORATORIO

ANEJO 3. CÁLCULOS DE ESTABILIDAD

## 1. INTRODUCCIÓN

A petición del Ayuntamiento de Leioa, a través de D. Gorka Antolín, se redacta el presente documento que constituye el estudio geotécnico necesario para la redacción del Proyecto de Alternativas de la estabilización de un deslizamiento situado en el límite Oeste de la carretera que da acceso al Barrio Peruri de Leioa, en Bizkaia.

Esta carretera, de orientación Norte Sur, discurre por la cumbre de una colina de geometría alargada y orientación idéntica a la de la carretera, ascendente hacia el Norte, cuyas laderas laterales descienden, suavemente hacia el Este y con algo más de pendiente hacia el Oeste.

Precisamente en la ladera que desciende hacia el Oeste queda limitada por la zona urbanizada del Centro Comercial Artea. En esta zona, para la urbanización del centro comercial se procedió a la ejecución de una excavación del terreno original (de pendiente más suave). Estas excavaciones, de unos tres metros de altura media en zona de ladera y hasta cinco metros en la parte del límite con el vial inferior, quedan ejecutadas con un talud medio subparalelo al original, de unos  $19^\circ$ .

En la base del talud existe una escollera de protección, de entre dos y tres metros de altura, que se dispone subvertical.

A continuación se presenta una fotografía aérea de la zona.



## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El deslizamiento se sitúa en un entorno urbano en una ladera sobre la que existe una carretera y varias viviendas unifamiliares, por su parte, por la parte baja de la ladera discurre un vial del Centro Comercial y hay una zona de aparcamiento además del propio edificio comercial.

El movimiento del terreno producido a lo largo del tiempo, ha alcanzado un grado de deformación y deterioro de los elementos de urbanización, aceras, muros y escolleras, que hacen necesaria una actuación de estabilización y nueva urbanización.

### 3. OBJETO Y METODOLOGÍA

#### 3.1. OBJETO DEL INFORME

El objetivo principal de este informe es aportar la información geológico-geotécnica necesaria para el desarrollo del proyecto constructivo.

Para el cumplimiento del objetivo principal se han marcado una serie de hitos intermedios que se describen a continuación:

- Definición del emplazamiento geológico de la zona de estudio, desde un punto de vista litológico, estructural, hidrogeológico y sísmológico de escala regional.
- Definición del emplazamiento geológico-geotécnico de detalle del ámbito de actuación, entendiéndose a cuestiones relativas a la composición y comportamiento de las diferentes capas que componen el terreno (rellenos, suelos, espesor de meteorización, etc.), presencia de nivel freático, estructuras existentes, evaluación de riesgos geotécnicos, etc.
- Definición del modelo geotécnico mediante la evaluación de los datos geotécnicos disponibles.
- Estudio de la interacción entre el modelo geotécnico definido y el proyecto constructivo para la adaptación del diseño de las soluciones constructivas a los requerimientos del modelo del terreno.

#### 3.2. METODOLOGÍA

Para el cumplimiento de los objetivos previstos, se ha planteado una metodología planificada según los criterios fundamentales marcados por el estado de la ciencia, y apoyada en metodologías de investigación convencionales altamente contrastadas.

El desarrollo de los trabajos se ha realizado según la cronología y los pasos que se describen a continuación.

- En primer lugar se ha procedido a la consulta, tanto de la normativa que afecta a las obras previstas, como a los datos bibliográficos de utilidad, así como la presencia de estudios geotécnicos ejecutados en la zona. Concretamente se ha consultado la siguiente documentación disponible
  - o Mapas geológicos:
    - Mapa geológico del País Vasco. E: 1/25.000. Hoja 37-IV Getxo. Ente Vasco de la Energía (EVE)
  - o Mapa Hidrogeológico del País Vasco. E: 1/100.000.

- Una vez conocida la información disponible y a tenor de las necesidades preliminares del proyecto, se ha procedido a la ejecución de una cartografía geológico-geotécnica de la zona sobre topografía contratada a tal efecto, a escala 1/200, en la que se ha reflejado la información geotécnica observable, tal como afloramientos de roca, estructuras geológicas, grados de meteorización, recubrimientos de suelos, etc.
- A partir de los datos cartográficos preliminares, atendiendo a las zonas más comprometidas del proyecto, se ha planificado una campaña de investigación geotécnica del terreno consistente en la perforación de dos sondeos geotécnicos con instalación de tubería piezométrica en ambos.

Los sondeos geotécnicos han sido perforados a rotación, con extracción continua de testigo, perforados hasta alcanzar el macizo rocoso en estado sano, y siempre cumpliendo superar la afección prevista en proyecto.

A continuación se presenta una tabla con las profundidades alcanzadas en cada uno de los sondeos.

SONDEO/PENETRÓMETRO	PROFUNDIDAD FINAL (m)
S-1	20,00
S-2	14,40

La campaña de sondeos fue supervisada por un geólogo con amplia experiencia en geotecnia, que se ha encargado de manera constante y a pie de obra, del registro, la toma de muestras y ensayos *in situ*.

En el pozo generado para la perforación de los sondeos se aprovechó para instalar una tubería de pvc para controlar el nivel freático.

- Una vez finalizada la campaña de investigación de campo, conocido el modelo geológico, se ha procedido a realizar una batería de ensayos de laboratorio orientados a acotar las propiedades geotécnicas de los materiales observados y matizar los rangos de resistencia y deformabilidad. A continuación se indican los ensayos realizados.

ENSAYO	NORMA	Uds.
HUMEDAD	UNE 103300	8
GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO	UNE 103101	8
LÍMITES DE ATTERBERG	UNE 103103 Y 104	8
DENSIDAD NATURAL	UNE 103301	8
RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA	NLT-250	1
AGRESIVIDAD SUELOS	EHE	1

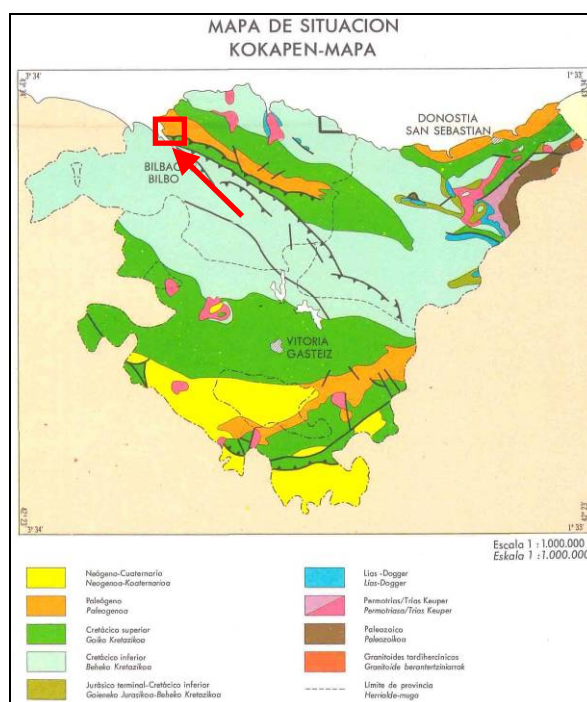
- Con los datos obtenidos en campo y laboratorio, la información previa disponible y la experiencia de LKS Ingeniería en la zona de estudio, se ha realizado un estudio de los datos disponibles y se ha elaborado el modelo geológico-geotécnico, asignando parámetros de cálculo al terreno, e interpretando planta geotécnica general y el perfil del terreno.
- A partir de la definición del modelo geotécnico se ha procedido a la ejecución de los cálculos de resistencia y deformabilidad necesarios para emitir las conclusiones de este Informe.

## 4. ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL

A continuación se describen las características geológicas generales del entorno del área investigada, desde el punto de vista estratigráfico, estructural, hidrogeológico y sismológico.

El área investigada se sitúa, desde el punto de vista regional, en las proximidades del eje del denominado "Sinclinorio de Bizkaia", una estructura de grandes dimensiones cuyo plano axial atraviesa toda la provincia de NW a SE.

Concretamente la parcela se sitúa en el Sinclinorio de Getxo y en su núcleo afloran materiales edad Terciario (Eoceno) conocidos como Flysch terciario.



### 4.1. ESTRATIGRAFÍA

#### Terciario (Eoceno inferior)

El término principal del Flysch Terciario lo constituye una alternancia de estrato de espesor centimétrico a decimétrico de calizas, calizas arcillosas, calizas arenosas y calcarenitas con ocasionales pasadas de areniscas que pueden llegar a ser de espesor métrico a decámetrico.

Siendo el principal afloramiento de este término el situado en la Playa de Barinatxe se ha clasificado el "flysch" como de llanura submarina y se ha medido que las litologías predominantes son calizas con proporciones variables de arcillas, micriticas, con bioclastos en un 15% y menos del 5% en cuarzo.

Los niveles de arenisca presentan estructuras de carga y marcas de corriente, laminación paralela y cruzada (ripples).



## Cuaternario

### Depósitos aluviales

En el fondo del valle aparecen depósitos de origen aluvial en series en general granulométricas positivas, que comienzan con niveles en los que predominan los componentes granulares, gravas y arenas con cierto componente cohesivo y evolucionan hacia arriba con una disminución del tamaño de grano y derivando en suelos puramente cohesivos.

En función de la evolución del cauce en el valle, aparecerán sectores con la serie granulométrica completa o parcial.

### Depósitos coluviales

Los depósitos coluviales son depósitos de carácter gravitacional. En general se trata de suelos granulares, gravas y bolos, depositados a media ladera. Es habitual en los suelos coluviales la estabilidad estricta con caídas y deslizamientos lentos o rápidos, tubificaciones y otros tipos de patologías.

### Rellenos

En el área de Leioa destacan los rellenos de urbanización asociados a edificaciones y zonas comerciales, así como los rellenos relacionados con obras lineales (autovías, vías férreas, etc.)

## **4.2. ESTRUCTURA**

Desde el punto de vista estructural, la zona investigada se encuentra situada en el flanco Sur y próxima al eje, de una estructura regional de orientación NW-SE denominada Sinclinorio de Bizkaia, que atraviesa las provincias de Bizkaia y Gipuzkoa y finaliza en Navarra.

Asociadas a esta estructura principal aparecen numerosas estructuras menores asociadas. Dentro de estas estructuras asociadas las más destacables son las fallas que aparecen tanto paralelas como perpendiculares a la vergencia de la estructura principal.

Concretamente, en el entorno del área investigada cabe destacar su situación en el flanco Sur de un pliegue sinclinal con buzamientos de estratificación superiores a 60° en sentido Norte.

## **4.3. HIDROGEOLOGÍA**

Esta zona se encuentra situada en el Dominio Hidrogeológico denominado Sinclinal de Oiz, que junto con el Sinclinal de Getxo forman el eje de la estructura regional del Sinclinorio de Bizkaia. Este

dominio comienza al Noroeste en Punta Galea, y se extiende hacia el Sureste hasta la Peña Egoarbitza en Elgeta (Gipuzkoa).

En cuanto a las Unidades Hidrogeológicas pertenecientes a este dominio, el área investigada no se emplaza en ninguna de ellas por lo que no presenta ningún interés hidrogeológico.

El Mapa Hidrogeológico realizado por el Ente Vasco de la Energía (EVE) aporta los siguientes datos hidroquímicos y climáticos de esta zona:

#### Datos hidroquímicos

CONDUCTIVIDAD	CLORUROS	SULFATOS	BICARBONATOS
300-900 cm	20-40 mg/l	<70 mg/l	>100 g/l

#### Datos climáticos

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL	TEMPERATURA MEDIA ANUAL	EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL	LLUVIA ÚTIL
1100-1200 mm	14.0-15.0 °C	670-700 mm	300-400 mm

Respecto a los valores de permeabilidad, aportados por el EVE en el Mapa hidrogeológico del País Vasco, del conjunto de litologías carbonatadas del Terciario en el área investigada indican una permeabilidad baja, y una permeabilidad alta a las litologías arenosas que dan lugar a acuíferos detríticos mixtos que funciona por permeabilidad por porosidad intergranular junto a la originada por procesos de fracturación y disolución.

A los rellenos antropogénicos se les asigna un valor de permeabilidad alto-muy alto, siendo susceptibles de formar pequeños acuíferos de carácter estacional así como en los niveles de roca que se encuentren más meteorizados.

Los rangos de permeabilidad utilizados son los marcados por el Instituto Geominero de España (IGME). En la siguiente tabla se indican los rangos.

K (m/sg)	CALIFICACIÓN
$< 10^{-7}$	Muy baja
$10^{-7} - 10^{-5}$	Baja
$10^{-5} - 10^{-4}$	Media
$10^{-4} - 10^{-3}$	Alta
$> 10^{-3}$	Muy alta

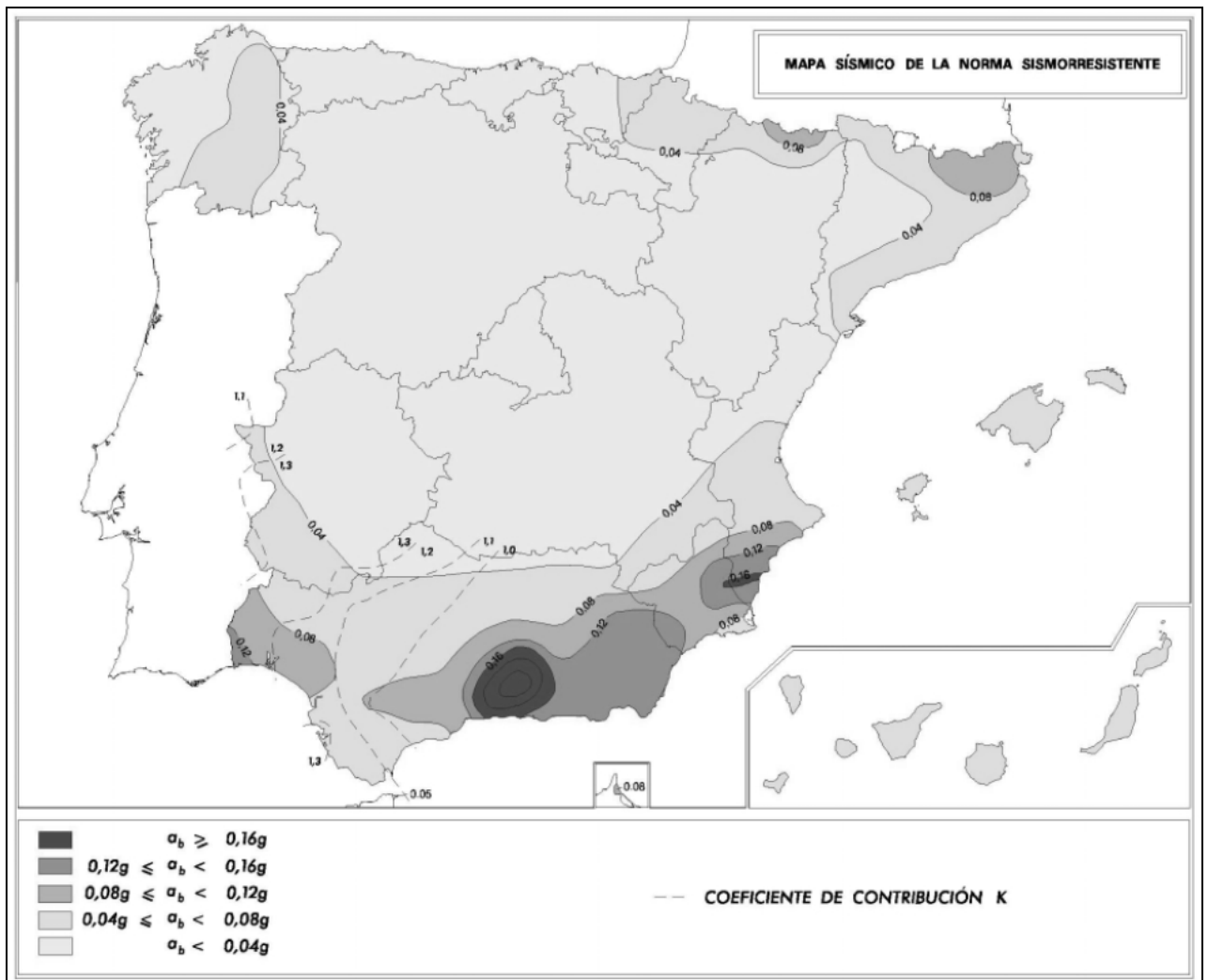
#### 4.4. SISMOLOGÍA

Desde el punto de vista sismológico, se trata de una zona de muy poca actividad sísmica, presentando los siguientes valores de aceleración sísmica básica,  $a_b$  y de coeficiente de contribución K:

$$a_b / g < 0,04$$

$$K=1$$

Estos valores se han obtenido de la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02), del Real Decreto 997/2002 del 27 de septiembre, BOE 11 de Octubre de 2.002, num 244/2002.



*Recuadro 1. Mapa de peligrosidad Sísmica*

Dado que el área donde se localiza la zona de estudio presenta un valor de aceleración sísmica inferior a 0,04, no será necesario tomar en consideración medidas contra efectos sísmicos en las estructuras en las que se aplique la citada norma.

## 5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

En este apartado se desarrolla el modelo geotécnico del terreno en el que se emplaza el proyecto constructivo.

El terreno afectado por el deslizamiento corresponde a un área modificada por un movimiento de tierras de la urbanización del Centro Comercial Artea. Concretamente, se procedió a la ejecución de una excavación del terreno original (de pendiente más suave). Estas excavaciones, de unos tres metros de altura media en zona de ladera y hasta cinco metros en la parte del límite con el vial inferior, quedan ejecutadas con un talud medio subparalelo al original, de unos 19°.

En la base del talud existe una escollera de protección, de entre dos y tres metros de altura, que se dispone subvertical; y en la parte superior, la carretera de acceso al Barrio Peruri y su acera aneja, se apoya sobre una segunda escollera.

La acera de la carretera superior y su muro de guarda presentan importantes daños por el movimiento del terreno, en forma de hundimientos grietas abiertas, deformaciones, basculamientos, etc. La escollera superior que sostiene el vial presenta bloques aislados, huecos en el tradós y basculamientos generales.

La ladera intermedia presenta irregularidades superficiales como escarpes y abombamientos.

En la escollera inferior no presenta síntomas claros de inestabilidad pero sí incipientes signos de movimiento en forma de aperturas entre grupos de bloques de escollera que dibujan líneas de deformación de cierta continuidad, si bien no puede determinarse con certeza el origen de dichas patologías.

Los muros de las fincas situadas en la carretera al Barrio Peruri presentan incipientes grietas que sugieren que los movimientos de terreno en la zona del talud alcanza dichas áreas.

Como principales características geotécnicas de partida a destacar, antes de iniciar una descripción más pormenorizada de cada una de las capas que componen el terreno, del área de actuación se debe indicar lo siguiente:

- El terreno, en entorno de la zona de estudio, corresponde a un área en la que se realizó un movimiento de tierras en la que destaca las excavaciones, por lo que actualmente presenta capas de tierra vegetal o suelos inexistentes o de muy escaso desarrollo.
- Existen dos tipos de inestabilidades detectadas, una desarrollada en estado de rotura avanzado y con funcionamiento ya residual, y otro, de mayor entidad, que se encuentra en fase de proceso de deformación previo a la rotura.

- El terreno se caracteriza por aflorar un macizo rocoso de naturaleza flyschoides, con alternancia arcillosa y arenosa, estructura subvertical, un horizonte de meteorización de desarrollo decamétrico marcado por un proceso de meteorización diferencial.
- La hidrogeología de un macizo rocoso de estas características se ve condicionado por la alternancia de litologías con permeabilidades bajas a altas. El funcionamiento hidrogeológico será con acuitardo dando lugar a niveles freáticos colgados, bolsas de agua confinadas entre estratos de baja permeabilidad y otros funcionamientos irregulares.

En lo que se refiere a la determinación de las diferentes unidades geotécnicas, se ha seguido un criterio eminentemente práctico y por ello, aunque se han utilizado las técnicas clásicas de observación directa, interpolación y correlación lateral de datos, las unidades diferenciadas lo han sido en función de la previsión y constatación de comportamientos geotécnicos determinados.

Se han distinguido las cuatro unidades geotécnicas que se describen a continuación, en función del análisis y caracterización geotécnica efectuada en el presente estudio.

Los parámetros geotécnicos asignados a cada una de las unidades geológico-geotécnicas diferenciadas, se han comparado con los obtenidos para esos mismos materiales en los informes previos, así como con la bibliografía geotécnica existente sobre este tipo de suelos y rocas.

Al final de este documento se adjuntan una serie de tablas descriptivas que permiten comprender la terminología empleada a la hora de describir las diferentes capas del terreno. Se trata de la Clave de Descripción de Suelos, el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos y la Escala de Meteorización del Macizo Rocosos.

Por su parte, en Figuras 1 a 4 se presentan el Plano de Situación, el Encuadre Geológico, la Planta Geotécnica y el Perfil Interpretado del Terreno.

Finalmente, en Anejos 1 a 3 se adjuntan los registros de los sondeos perforados para este Estudio, los resultados de los ensayos de laboratorio y los cálculos de estabilidad del terreno.

## **5.1. RELLENOS**

### **5.1.1. UNIDAD GEOTÉCNICA I - Rellenos de urbanización**

En las áreas urbanizadas con viales existe un relleno formado por grava gris clara con algo de arena de compacidad floja a medianamente densa. Su espesor estimado junto con la capa de asfalto o adoquín es inferior a 50cm.

### **5.1.2. UNIDAD GEOTÉCNICA II – Rellenos de explanada**

Consecuencia de la urbanización y creación de la plataforma horizontal para la carretera de acceso al Barrio Peruri existe un relleno de tierras que con forma de cuña se extiende a lo largo de la mitad derecha del dicho vial y es sostenido por una escollera subvertical bajo la acera.

El espesor de la cuña aumenta hacia el exterior del vial alcanzando espesores de en torno a 3,00 metros coincidiendo con la escollera y acuñándose hacia el centro de la calzada.

Están formados por grava gris con indicios a algo de arena de compacidad floja. La grava procede de excavación en roca sana y presenta aspecto de material de relleno tipo todo uno.

El resultado de un ensayo de golpeo S.P.T. realizado en este material ha sido de 21 golpes/30 cm.

Estos rellenos presentan huecos por desplazamientos y lavados observables a través de las grietas abiertas en la acera y asfalto.

### **5.2. SUSTRATO ROCOSO**

Bajo las acumulaciones de rellenos aparece el macizo rocoso, que en esta zona es de edad Terciario (Eoceno) y está formado por una alternancia tipo flysch de arenisca, calizas arenosas, calizas arcillosas y argilitas, depositadas en estratos de espesor decimétrico.

La roca presenta un horizonte de meteorización de espesor variable en torno a 16,30 metros en la zona de ladera no excavada reduciéndose en el Sondeo S-2 a 13,00 metros por la excavación realizada.

#### **5.2.1. UNIDAD GEOTÉCNICA III – Substrato rocoso – Flysch terciario GM V**

En el área investigada el flysch terciario completamente meteorizado (Grado de Meteorización V) presenta dos equivalentes geomecánicos en función de la litología considerada. El proceso de meteorización en litologías alternantes tipo flysch y con la estructura subvertical favorece el desarrollo a diferente velocidad y con diferente producto de la meteorización, este fenómeno se denomina meteorización diferencial.

Se puede describir como una alternancia de arcilla limosa marrón y gris vetada muy firme y arena con bastante limo a limosa, medianamente densa a densa.

Aparecen muy ocasionales intercalaciones de roca moderadamente meteorizada (GM III) en tramos milimétricos, centimétricos a decimétricos a lo largo de la profundidad de este horizonte. Incluso se han medido puntuales valores de Índice de fracturación de  $IF=4$  fracturas/30 cm y un valor medio de Rock Quality Designation (RQD) de 80%.

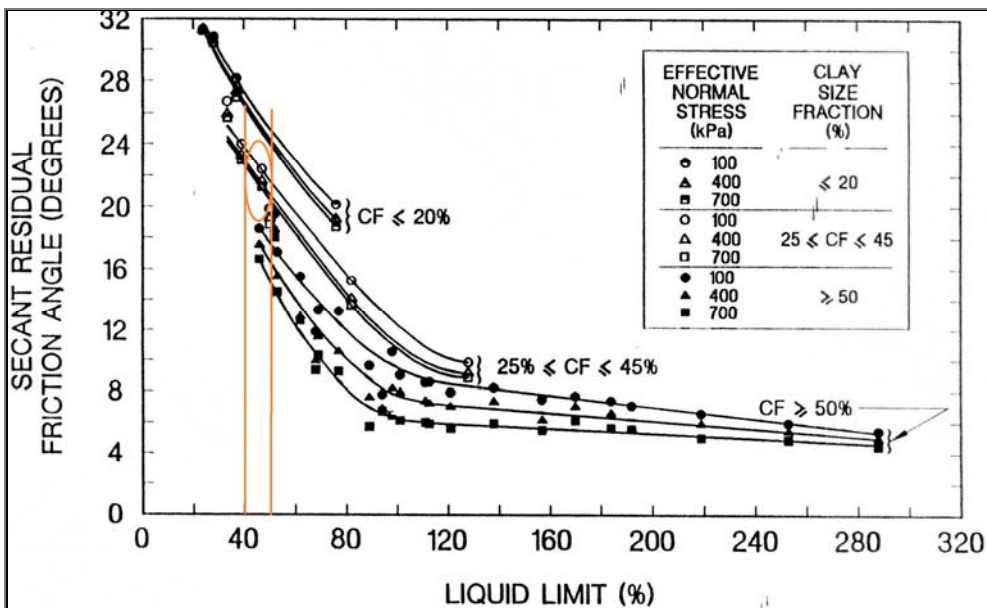
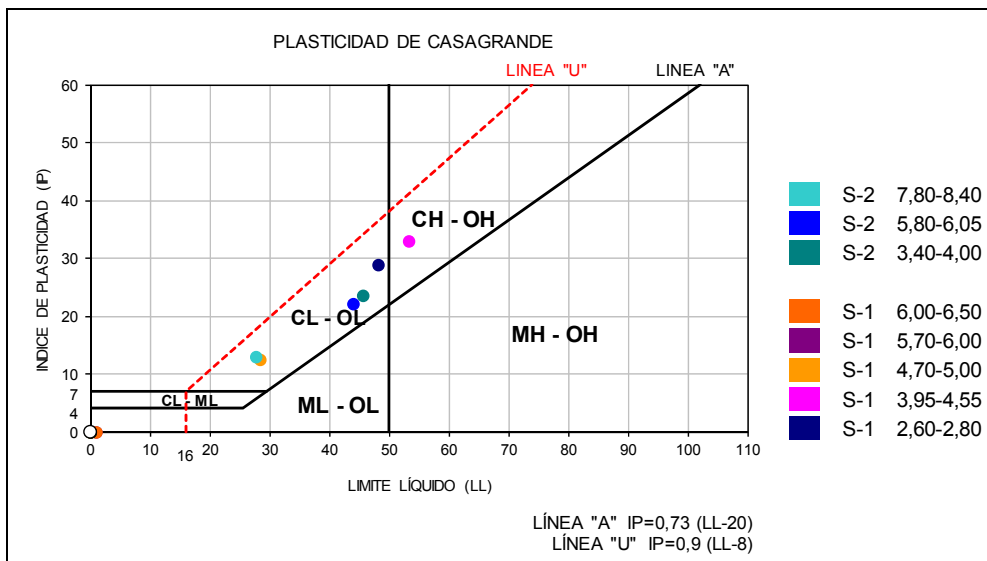
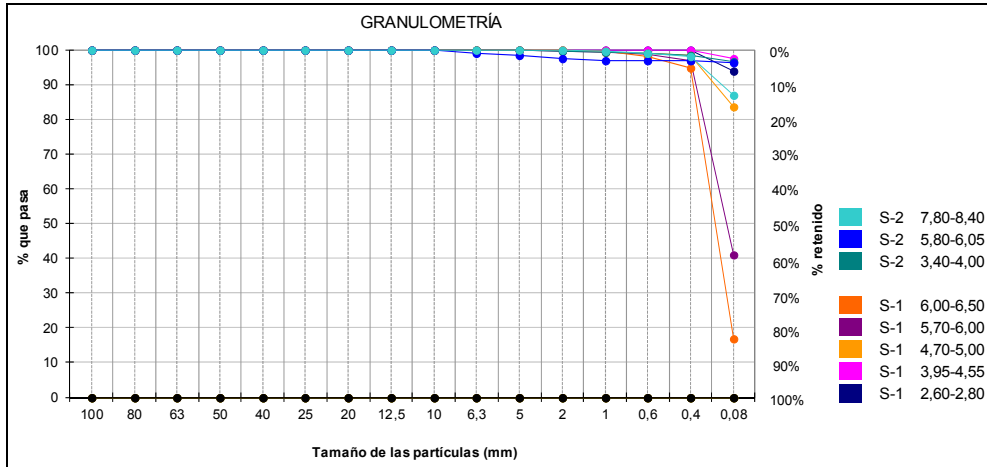
A 17,40 y 12,20 metros de profundidad en los Sondeos S-1 y S-2 respectivamente el color pasa a gris y la cohesión de muy firme a duro.

Sobre 8 muestras del terreno obtenidas durante la perforación de los sondeos se realizaron ensayos de identificación. En las siguientes gráficas se integran los resultados de granulometría y plasticidad.

CATA / SONDEO	S-1	S-1	S-1	S-1	S-1	S-2	S-2	S-2
PROF.	2,60-2,80	3,95-4,55	4,70-5,00	5,70-6,00	6,00-6,50	3,40-4,00	5,80-6,05	7,80-8,40
MATERIAL	CALIZA GM V	CALIZA GM V	CALIZA GM V	ARENISCA GM V	ARENISCA GM V	CALIZA GM V	CALIZA GM V	CALIZA GM V

GRANULOMETRÍA (mm)	100	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	80	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	63	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	50	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	40	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	25	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	20	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	12,5	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,90	100,00
	10	100,00	100,00	100,00	99,90	100,00	100,00	99,80	100,00
	6,3	100,00	100,00	100,00	99,80	100,00	100,00	98,80	100,00
	5	100,00	100,00	100,00	99,80	100,00	100,00	98,20	100,00
	2	100,00	100,00	99,70	99,60	99,80	99,50	97,50	99,90
	1,25	99,90	99,90	99,20	99,20	99,40	99,10	96,90	99,50
	0,4	99,80	99,90	98,80	98,60	98,10	98,80	96,70	99,00
	0,16	99,80	99,90	98,30	96,70	94,60	98,40	96,70	97,90
	0,08	93,90	97,30	83,40	41,00	16,90	96,50	96,30	86,80
0,08 / 0,4	0,94	0,97	0,84	0,42	0,17	0,98	1,00	0,88	
D 60	-	-	-	0,19	0,26	-	-	-	
D 30	-	-	-	-	0,13	-	-	-	
D 10	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cu	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cc	-	-	-	-	-	-	-	-	
GRAVA %	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	1,80	0,00	
ARENA %	6,10	2,70	16,60	58,80	83,10	3,50	1,90	13,20	
LIM. LIQUI.	48,30	53,30	28,40			45,80	44,00	27,80	
LIM. PLAS.	19,40	20,40	16,10			22,20	21,90	14,80	
IND. PLAS.	28,90	32,90	12,30			23,60	22,10	13,00	
FINOS	CL	CH	CL	ML	ML	CL	CL	CL	
DENS. HUM	1,91	2,04	1,97	1,74	1,72	1,88	2,18	1,98	

S-1 2,60-2,80	CL	Arcilla de baja plasticidad
S-1 3,95-4,55	CH	Arcilla plástica
S-1 4,70-5,00	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
S-1 5,70-6,00	SM	Arena limosa
S-1 6,00-6,50	SM	Arena limosa
S-2 3,40-4,00	CL	Arcilla de baja plasticidad
S-2 5,80-6,05	CL	Arcilla de baja plasticidad
S-2 7,80-8,40	CL	Arcilla de baja plasticidad



Timothy D. Stark & Hisham T. Eid, ASCE 1.994



### 5.2.2. UNIDAD GEOTÉCNICA IV - Sustrato Rocoso – Flysch terciario GM III

A 18,60 metros de profundidad en el Sondeo S-1 y a 12,90 metros en el Sondeo S-2 se ha encontrado la roca moderadamente meteorizada (Grado de Meteorización III)

La litología identificada en estado moderadamente meteorizado son calizas arcillosas de color gris claro y de aspecto brechoide en el Sondeo S-2.

A una profundidad variable entre ocho y diez metros, aparece la roca en estado sano, presentando unos valores medios de Índice de Fracturación (IF) de entre 4 a >64 fracturas/30 cm, con un valor medio de Rock Quality Designation (RQD) de 40% en Sondeo S-1 y de 0% en Sondeo S-2.

Se ha realizado un ensayo de compresión simple uniaxial con un resultado de Resistencia a Compresión Simple de RCS= 247 kg/cm<sup>2</sup>.

### 5.3. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

A partir del análisis del terreno realizado, se han deducido los parámetros geotécnicos generales del terreno que se presentan a continuación.

UNIDAD GEOTECNICA		I RELLENOS URBAN.	II RELLENOS EXPLANADA	III FLYSCH GM V	IV FLYSCH GM III
HUMEDAD (%)		5 - 10	5 - 15	10-20	0-5
DENSIDAD NATURAL (ton/m <sup>3</sup> )		2,10	2,10	2,00 – 2,10	2,50 - 2,60
LÍMITE LÍQUIDO		-	-	40-50	-
ÍNDICE DE PLASTICIDAD		-	-	20-30	-
% FINOS		<10	10-40	>80	-
CONDICIONES SIN DRENAJE	RCS (tn/m <sup>2</sup> )	10-15	10-15	10-15	200-300
	RCS D (tn/m <sup>2</sup> )	-	-	10-15	-
CONDICIONES DRENADAS	Cohesión (tn/m <sup>2</sup> )	0	0	1-2	10
	Fricción (°)	35-38	30-35	24-28	30
CONDICIONES RESIDUALES	Cohesión (tn/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-
	Fricción residual (°)	-	-	20-24	-

#### **5.4. NIVEL FREÁTICO**

El funcionamiento hidrogeológico en la parcela está condicionado por la naturaleza flyschoide y disposición del macizo rocoso:

La estructura de la roca se presenta subvertical, por lo que, debido a las muy irregulares condiciones de permeabilidad de cada uno de los materiales que conforman el macizo rocoso, hacen que el sector funcione, desde el punto de vista hidrogeológico como un acuitardo, que es capaz de almacenar grandes cantidades de agua de forma relativamente rápida, pero tiene muchas dificultades para drenarla. De este modo se producen gradientes hidráulicos importantes en relativamente cortas distancias.

Además del freático medido en los sondeos (9,80 y 6,40 metros en S-1 y S-2 respectivamente) se prevé la aparición de humedades y ligeras fluencias de agua en los tramos de roca por encima del nivel del agua, a favor de contactos y niveles de mayor permeabilidad (arenosos), y en los rellenos granulares, en los que podrían darse bolsas de agua.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

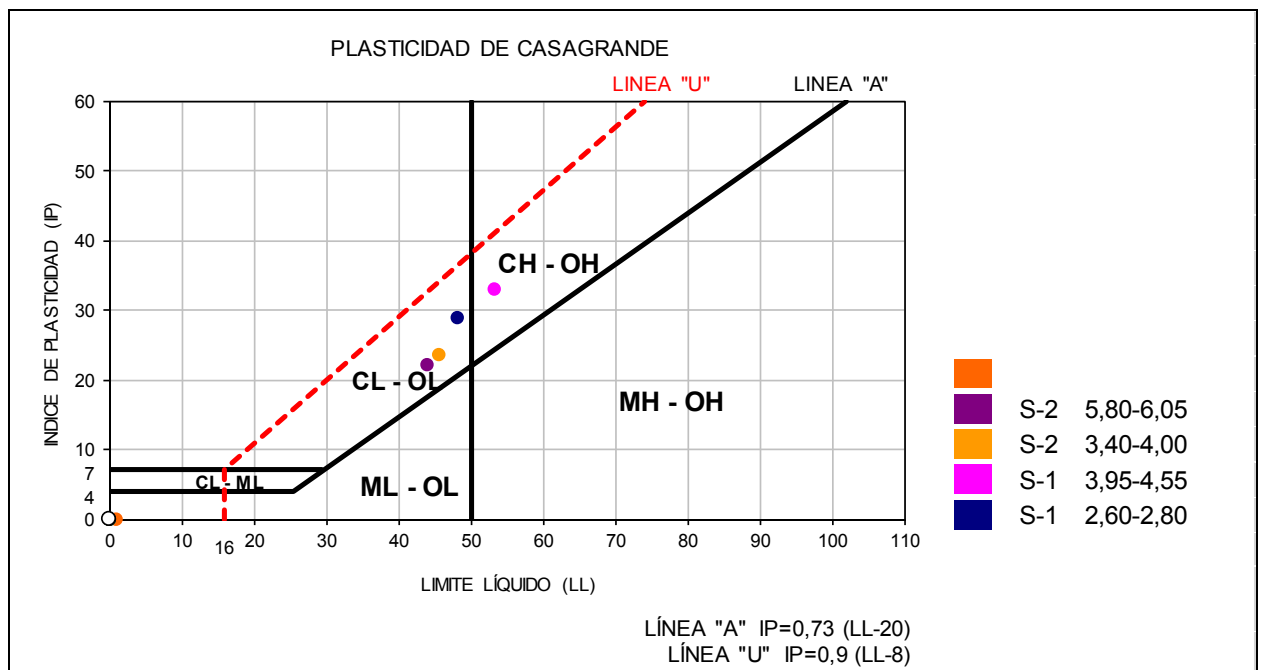
En este Apartado se desarrollan las recomendaciones del Estudio, basadas en el análisis del modelo geotécnico e hidrogeológico desarrollado, y su integración en el entorno de actuación.

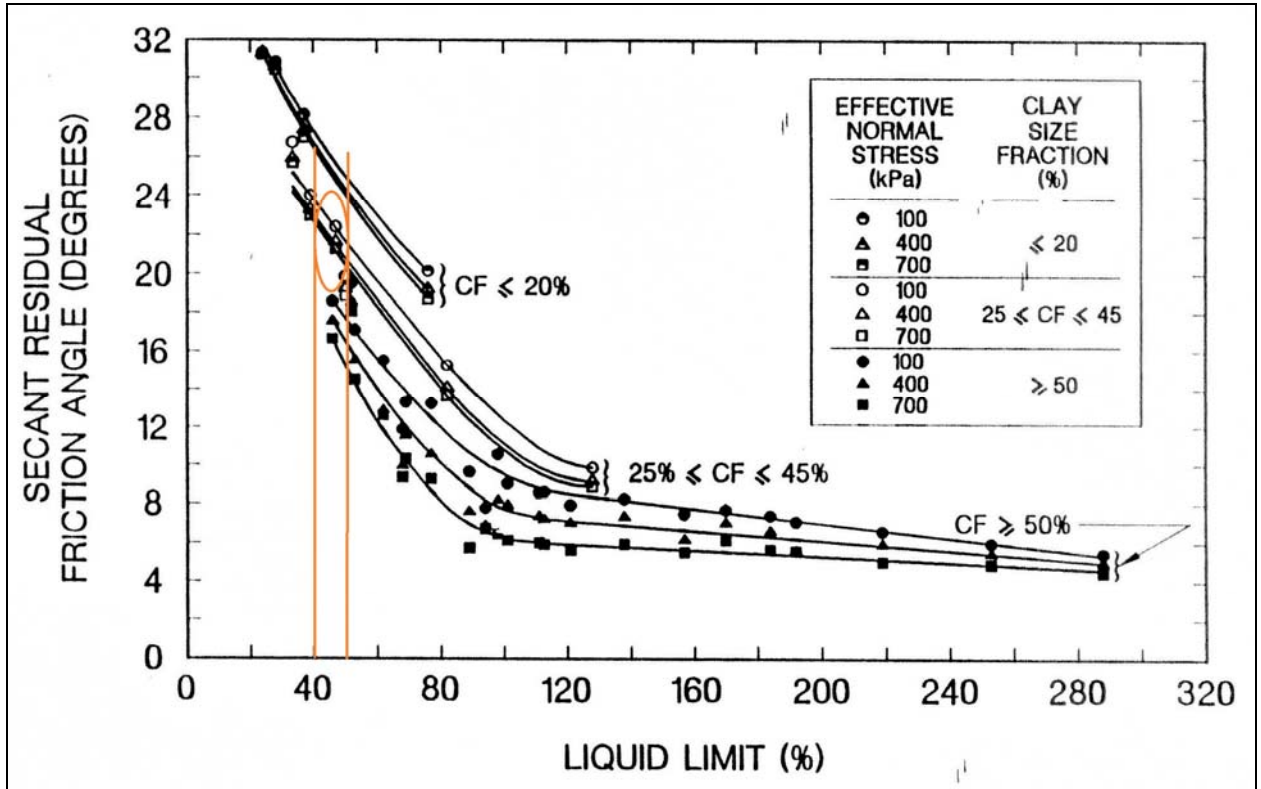
En la zona objeto de este estudio se ha producido un deslizamiento de la parte más alta del talud, existiendo un riesgo real de generación de roturas de mayor envergadura que puedan afectar a toda su altura, incluyendo la escollera inferior que comunica con las instalaciones del centro comercial.

Como se ha comentado anteriormente, el terreno en esta zona está formado prácticamente desde la superficie por el macizo rocoso, constituido por una alternancia de niveles de naturaleza calcárea-arcillosa (calizas arcillosas y argilitas) con niveles de naturaleza arenosa. El macizo rocoso se encuentra intensamente meteorizado (Grado V) en un espesor que puede superar los veinte metros.

La estructura de la roca se presenta subvertical, por lo que, debido a las muy irregulares condiciones de permeabilidad de cada uno de los materiales que conforman el macizo rocoso, hacen que el sector funcione, desde el punto de vista hidrogeológico como un acuitardo, que es capaz de almacenar grandes cantidades de agua de forma relativamente rápida, pero tiene muchas dificultades para drenarla. De este modo se producen gradientes hidráulicos importantes en relativamente cortas distancias.

Por otro lado, el producto de la descalcificación y meteorización de las calizas arcillosas y argilitas, da lugar a un material de comportamiento plástico (límite líquido en el entorno de 50), lo que profiere al terreno una fricción baja, especialmente en condiciones residuales.





A la vista de las condiciones del terreno, y de los resultados de los ensayos de laboratorio, se ha diseñado un modelo geotécnico del terreno, constituido por una homogeneización de los parámetros geotécnicos de la roca meteorizada, de tal modo que al tratarse de una alternancia de niveles subverticales de naturaleza arenosa con materiales de naturaleza arcillosa, no puede considerarse el comportamiento de cada uno de los materiales de forma individual.

De este modo, utilizando el método de cálculo habitual para estas situaciones, en las que el deslizamiento ya se ha producido, se ha construido un modelo geotécnico del terreno en base a un proceso de "Back Analysis".

En este sentido se deduce que las condiciones locales del deslizamiento producido no son idénticas a las existentes para las condiciones de la estabilidad global de la ladera.

Esto es debido a las proporciones relativas de los diferentes materiales (arena y arcilla) que atraviesan los círculos de rotura.

En el anejo final de este informe se presentan los cálculos realizados y las condiciones de estabilidad de cada una de las hipótesis de cálculo generadas.

## 6.1. PROCESO DE DISEÑO DE LA ESTABILIZACIÓN

A tenor de lo observado en campo y deducido del modelo generado, se considera oportuno diferenciar claramente los dos procesos patológicos detectados y definidos en este Estudio, a los cuales se dará a continuación alcance de forma independiente.

En esta línea, se diferencia por un lado la rotura superior, de naturaleza superficial, que ha afectado a la urbanización del vial superior, la escollera que lo sustenta y su tramo aledaño en la parte alta de la ladera.

Por otro lado se diferencia el proceso de rotura incipiente que se está generando en la parte superior y que afecta a la estabilidad global de la ladera.

A continuación se indica cómo actuar en cada uno de los dos entornos.

### 6.1.1. Zona 1.- Inestabilidad del vial superior

En esta zona, la rotura ya se ha generado, las condiciones de resistencia en el terreno se encuentra en condiciones residuales, y por tanto en condiciones de estabilidad estricta. De hecho en la época en la que se ha realizado el estudio geotécnico, periodo de estiaje, las deformaciones se han seguido produciendo, a pesar de situarse el nivel freático deprimido.

En este sentido, se considera urgente la actuación en esta zona de tal modo que no se produzcan nuevas deformaciones que puedan poner en riesgo zonas aledañas.

Como premisa fundamental para el diseño de la solución estabilizadora en esta zona es la de construir una solución que no produzca mermas en las condiciones de seguridad del comportamiento global de la ladera.

En este sentido se propone, realizar una solución con el menor peso posible, que transmita los esfuerzos del terreno mediante soluciones de tipo pantalla, (hinca de carriles o pantalla de micropilotes) con una viga de atado en cabeza, combinada con muro de contención o piel de escollera en la parte superior y que, en cualquier caso, suponga un peso inferior al actualmente existente, y que, en todo caso constituya una mejora de las condiciones actuales globales de la ladera.

Del mismo modo se recomienda la retirada del material deslizado en la medida de lo posible, dado que se encuentra en condiciones residuales.

El sistema de contención deberá estar dimensionado para soportar unos empujes, que sean efectivos entre la cota de superficie actual del vial, y hasta una profundidad de cinco metros, de 4 toneladas por metro lineal. Para ello se deberá considerar los empujes pasivos únicamente a partir de esos cinco metros de profundidad.

Para el cálculo de las resistencias a fuste y arrancamiento de los micropilotes deberá considerarse una resistencia unitaria de  $r_{fc,d} = 0.6$  y de  $r_{ft,d} = 0.5$  kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

### **6.1.2. Zona 2.- Estabilidad global de la ladera**

Desde el punto de vista de la globalidad de la ladera, se ha observado la existencia de síntomas incipientes de deformaciones en el terreno que indican la presencia de posibles círculos de rotura en fase de formación que pueden afectar a su estabilidad global.

Concretamente se han observado fisuraciones y agrietamientos tanto en el vial superior, como en sus elementos de urbanización, como en los cerramientos de las viviendas colindantes.

La posibilidad de rotura de dichos círculos será creciente en el tiempo según los materiales vayan pasando a condiciones residuales por la acumulación de deformación y superación de resistencia pico.

Para la redacción de este Estudio se han realizado dos sondeos, uno en la parte alta de la ladera y otro en la parte baja, en el centro comercial.

Los parámetros del terreno utilizados para la estabilidad local del deslizamiento superior se han demostrado no operativos para el estudio de la estabilidad global de la ladera, de tal modo que se observa que ésta presenta, en cómputo global unos parámetros algo mejores.

Esto es provocado por una probable presencia de mayor proporción de intercalaciones de areniscas a lo largo de dicha zona.

En cualquier caso, la presencia de grietas y deformaciones en la parte alta, indica que en épocas de pluviometría elevada, sus condiciones de estabilidad se encuentran cercanas al límite estable, por ello se ha realizado otro estudio tipo "Back Analysis" para este sector de tal modo que se ha deducido un modelo conservador del terreno.

En estas condiciones se deduce, que para los parámetros del terreno estimados ante la rotura global, las condiciones de estabilidad actuales de la ladera son inaceptables y han de ser mejoradas para garantizar su durabilidad.

Por ello se plantean dos posibles ámbitos de actuación.

#### Actuación constructiva con los datos actuales

El primero de ellos consistiría en la actuación constructiva con los datos disponibles, en la que será preciso aplicar una contención equivalente a unos empujes por metro lineal de 10 ton/ml.

En caso de ejecutarse drenes californianos, este valor de empujes horizontales puede reducirse hasta valores de en torno a 8 ton/ml.

El sistema de sostenimiento deberá progresar hasta los cuatro metros de profundidad, por lo que se recomienda la combinación de elementos tipo pantalla de micropilotes con anclajes que podrán ser ejecutados sobre la línea de atado de los micropilotes, además la escollera existente deberá ser gunitada y solidarizada al sistema de contención dado que existen círculos de rotura que la atraviesan en el estado actual.

#### Ajuste de empujes y parámetros

Dado que el modelo es tremendamente susceptible a la proporción de intercalaciones de arenisca, la naturaleza de las mismas y el funcionamiento del nivel freático en épocas de alta pluviometría, se propone recopilar más información geotécnica de tal modo que permita ajustar las recomendaciones puesto que se considera que éstas es muy probable que puedan ser optimizadas.

Con la colocación de drenes californianos y un aumento de tres grados en el valor medio de fricción del terreno podría evitarse la ejecución de medios de contención adicionales. Lo cual implica un ahorro considerable en medios de contención.

Para obtener un conocimiento del modelo geotécnico adecuado se recomienda la ejecución de sondeos horizontales, desde la plataforma del centro comercial, apoyados en la instalación de piezómetros equipados con diver de control constante de nivel freático, y un seguimiento a los mismos de al menos nueve meses (incluido en dicho periodo el de época de lluvias intensas).

La campaña irá acompañada de ensayos de caracterización en laboratorio, que permitan valorar de forma precisa los valores de fricción de las diferentes capas del terreno y con ello ajustar los parámetros del modelo.

### **6.2. AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN**

El análisis de agresividad al hormigón se ha realizado sobre una muestra del terreno y otra de agua.

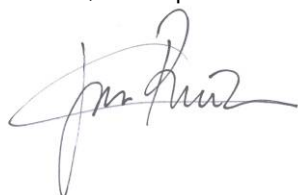
El resultado de este análisis indica que las aguas freáticas son agresivas al hormigón por presencia de CO<sub>2</sub> libre, lo que genera un ambiente de agresividad débil según los criterios de la EHE. Por tanto deberá tenerse en cuenta este ambiente de agresividad a la hora de diseñar los elementos hormigonados y los cementos a utilizar para su construcción.

### 6.3. CONSIDERACIONES FINALES

Hay que señalar que aunque estudio proporciona una buena base para la realización del proyecto, todas las recomendaciones enumeradas están basadas en observaciones puntuales del terreno e interpretaciones de las mismas, por lo que se recomienda la supervisión de las obras a cargo de personal especialista en geotecnia que compruebe las recomendaciones indicadas e introduzca en su caso las modificaciones necesarias.

En Derio, a 10 de julio de 2015


Por LKS, S.Coop



Fdo: D. Jon Ruiz Zabaleta

Ingeniero Técnico de Minas

Nº Colegiado 2.112



Fdo.: D. Héctor Rubio Heras


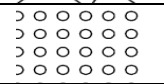



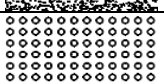


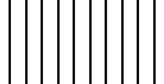





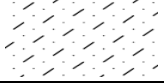
Geólogo

Nº Colegiado 3.391



## TABLAS

**TABLA 1: SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

GRUPOS PRINCIPALES			SÍMBOLO GRÁFICO	SÍMBOLO DE GRUPO	CLASIFICACIÓN DE SUELO	
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS Y SUELOS CON GRAVA	GRAVA LIMPIA		<b>GW</b>	Gravas bien gradadas, mezclas de grava y arena, con pocos finos o sin finos	
				<b>GP</b>	Gravas mal gradadas, mezclas de grava y arena, con pocos finos o sin finos	
	Más del 50% de la fracción gruesa queda retenido por el tamiz nº4	GRAVA CON FINOS (Finos con cantidad apreciable)		<b>GM</b>	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	
				<b>GC</b>	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla	
	Más del 50% del material queda retenido por el tamiz nº200	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	ARENA LIMPIA		<b>SW</b>	Arenas bien gradadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos
					<b>SP</b>	Arenas mal gradadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos
Más del 50% de la fracción gruesa pasa por el tamiz nº4		ARENA CON FINOS		<b>SM</b>	Arenas limosas, mezclas de arena y limo	
				<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla	
SUELOS DE GRANO FINO	LIMO Y ARCILLA Límite líquido menor de 50			<b>ML</b>	Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, limos arcillosos de baja plasticidad	
				<b>CL</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad de baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras	
				<b>OL</b>	Limos inorgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad	
	LIMO Y ARCILLA Límite líquido mayor de 50			<b>MH</b>	Limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o con diatomeas, suelos limosos	
				<b>CH</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad elevada, arcillas grasas	
				<b>OH</b>	Arcillas orgánicas de plasticidad media a alta	
SUELOS MUY ORGÁNICOS				<b>PT</b>	Turba y otros suelos muy orgánicos	

**TABLA2: CLAVE DE DESCRIPCIÓN DE SUELOS**

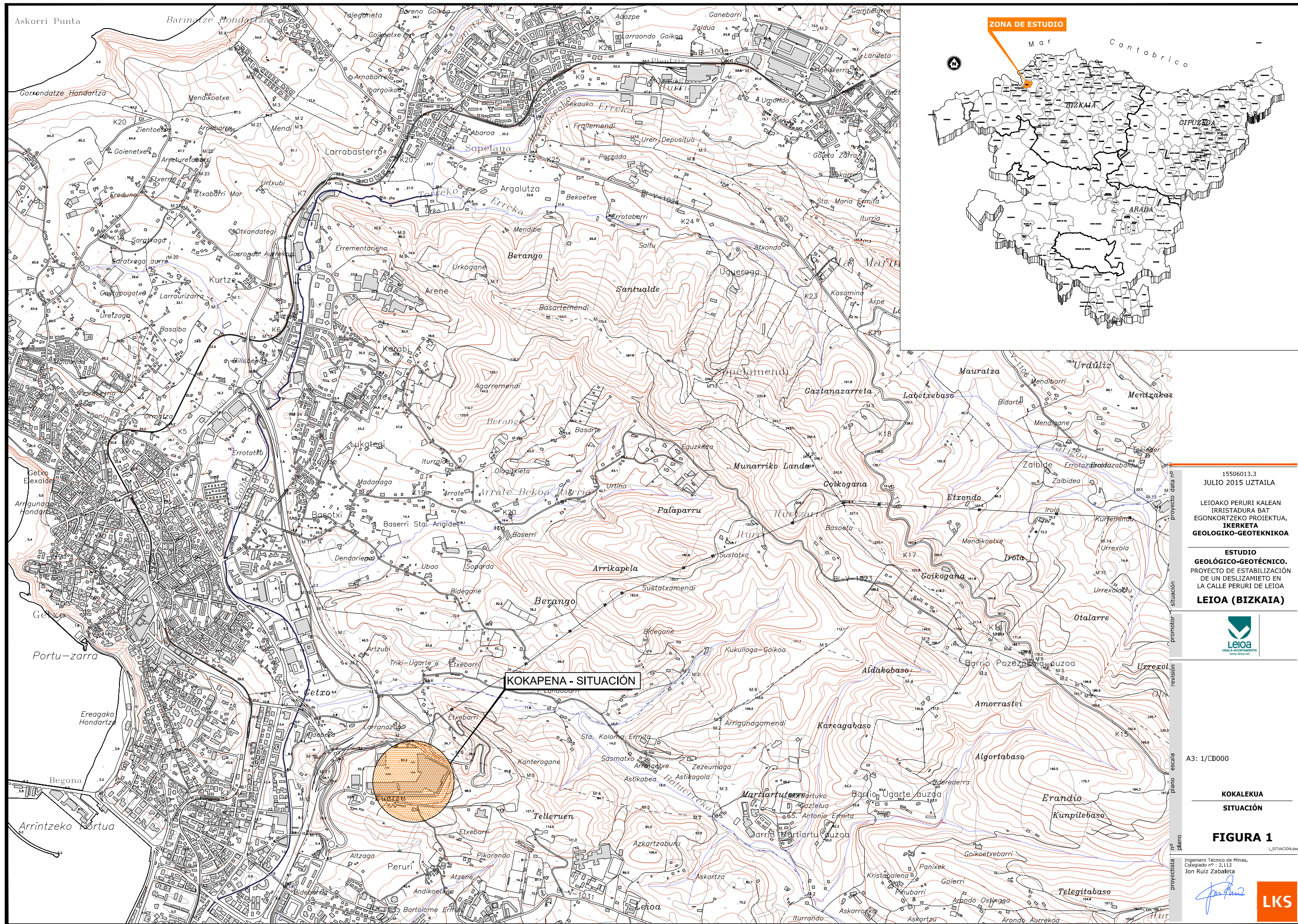
<b>CLASIFICACIÓN DE LAS PARTÍCULAS DE SUELO SEGÚN TAMAÑO</b>		
<b>TIPO DE SUELO</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>DIÁMETRO DE PARTÍCULAS EN mm.</b>
GRANO FINO	ARCILLA	<0,002
	LIMO	0,002 a 0,074
	ARENA FINA	0,074 a 0,420
	ARENA MEDIA	0,420 a 2,000
	ARENA GRUESA	2,000 a 4,750
GRANO GRUESO	GRAVA FINA	4,750 a 19,100
	GRAVA GRUESA	19,100 a 100,000
	BOLOS	100,000 a 300,000
	BLOQUE	>300,000
<b>SUELOS DE GRANO GRUESO DENSIDAD RELATIVA SEGÚN ENSAYO S.P.T</b>		
<b>DENSIDAD</b>	<b>GOLPEO S.P.T/30 cm.</b>	
MUY FLOJO	<5	
FLOJO	5 a 10	
MEDIANAMENTE DENSO	11 a 30	
DENSO	31 a 50	
MUY DENSO	>50	
<b>SUELOS DE GRANO FINO RESISTENCIA AL CORTE SIN DRENAJE Su</b>		
<b>RESISTENCIA</b>	<b>Su (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	
MUY BLANDA	<0,125	
BLANDA	0,125 a 0,250	
MODERADAMENTE FIRME	0,250 a 0,500	
FIRME	0,500 a 1,000	
MUY FIRME	1,000 a 2,000	
DURA	>2,000	
<b>FRACCIONES SECUNDARIAS</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PROPORCIÓN (% EN PESO)</b>	
INDICIOS	5 a 10	
ALGO	10 a 20	
BASTANTE	20 a 35	
SUFIJO OSO	35 a 50	

**TABLA3: ESCALA DE METEORIZACION DEL MACIZO ROCOSO**

<b>GRADO DE METEORIZACIÓN</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>CRITERIOS DE RECONOCIMIENTO</b>
<b>I</b>	SANA	Roca no meteorizada conserva el color lustroso en toda la masa.
<b>II</b>	SANA CON JUNTAS TEÑIDAS DE OXIDO	Las caras de las juntas están manchadas de oxido, pero el bloque unitario entre juntas mantiene el color lustroso de la roca.
<b>III</b>	MODERADAEMTE METEORIZADA	Claramente meteorizada a través de la petrofábrica reconociéndose el cambio de color respecto a la roca sana. Trozos de 25 cm <sup>2</sup> de sección no pueden romperse a mano.
<b>IV</b>	MUY METEORIZADA	Roca intensamente meteorizada, que puede desmenuzarse a mano y romperse.
<b>V</b>	COMPLETAMENTE METEORIZADA	Material con aspecto de suelo descompuesto, pero con estructura original reconocible.

## FIGURAS

**FIG. 1:  
MAPA DE SITUACIÓN (E: 1/20.000)**



proyecto	15506013.3
fecha	JULIO 2015 UZTAILA
objetivo	LEIOAKO PERURI KALEAN IRRISTADURA BAT EGONKORTZEKO PROIEKTUA. IKERKETA GEOLOGIKO-GEOTÉCNICOA
estudio	ESTUDIO GEOLOGICO-GEOTÉCNICO. PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE UN DESLIZAMIENTO EN LA CALLE PERURI DE LEIOA
ubicación	LEIOA (BIZKAIA)
promotor	Leioa UDALA. AYUNTAMIENTO
revisión	A3: 1/10000
escala	KOKALEKUA SITUACIÓN
plano	FIGURA 1
proyector	Ingeniero Técnico de Minas. Colegiado nº : 2.112 Jon Ruiz Zabaleta
plano	LKS



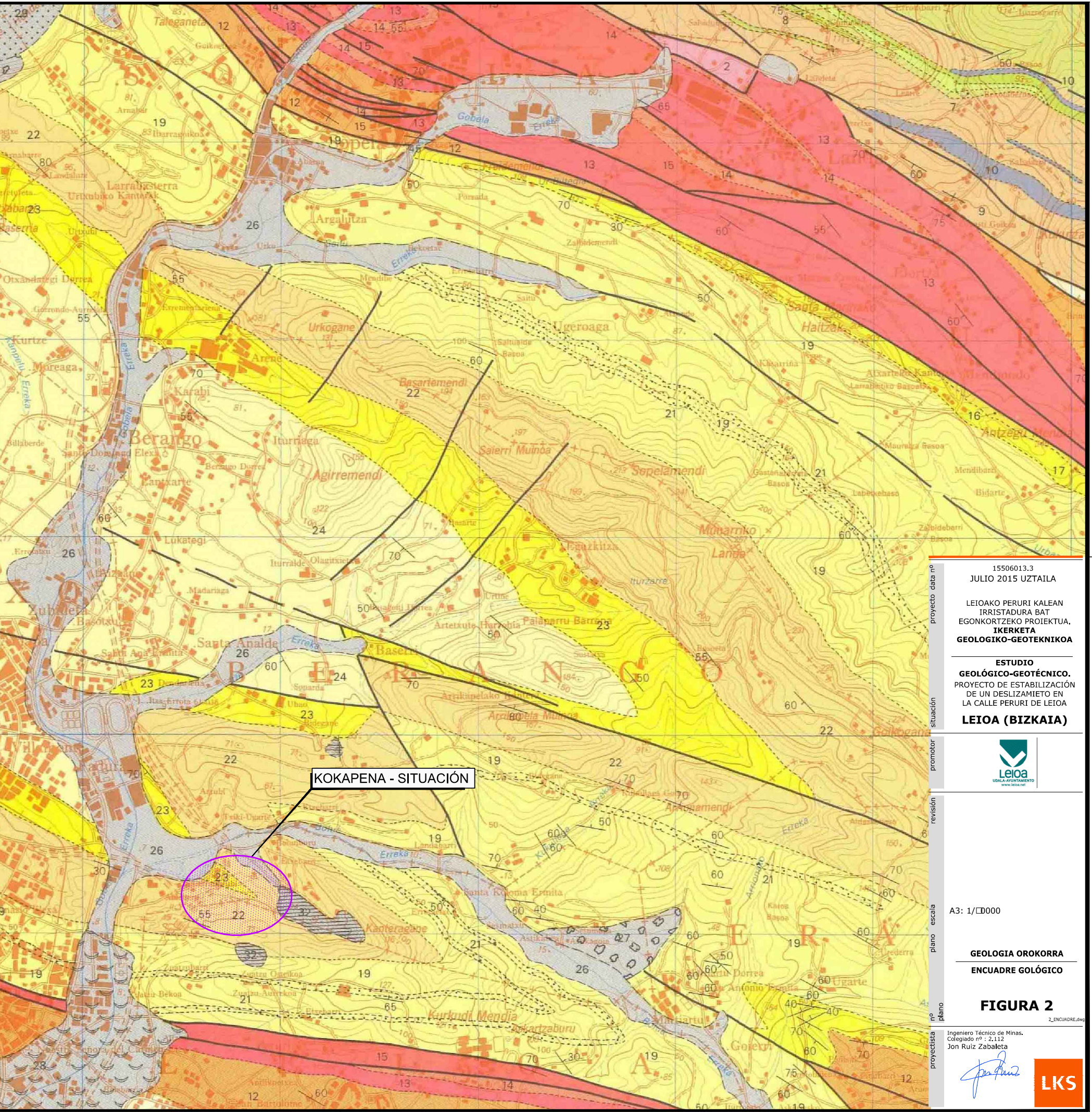


**FIG. 2:  
ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL. EVE (E:1/20000)**



**LEYENDA ZEHAZPIDEA**

CUATERNARIO KOATERNARIOA		32 Depósitos antropogénicos Makelako antropogénikoak
		31 Depósitos amonios eolarios Lekano grisak makelako horetariek
		30 Fongos eolarios Eteneko grisak txikiak
UNIDAD DE OIZ OIZ UNITATEA		29 Playas Hondartzak
SECTOR DE GUERNICA GUERNIKA ALDEA		28 Dunas Dunak
TERCIARIO TERTZIARIOA	MIOZENO MIOZENOA	27 Depósitos coluviales Makelako kolubioak
		26 Depósitos aluviales Makelako alubioak
		25 Terrazas
		24 Calizas micricol, margas, calcarenitas y areniscas calcáreas con nummulitas (Flysch dentico carbonatado) Kantari mikrikol, margak, kalkarenitak eta nummulitak harenari kantariak (Flysch dentico karbonatatu)
		23 Margas, micricol, calcarenitas y areniscas calcáreas Margak, mikrikol, kalkarenitak eta harenari kantariak
		22 Areniscas, micropaglomerados y lutitas Harenari, mikropaglomeratuak eta lutitak
		21 Areniscas y margas Harenariak eta margak
		20 Calizas micricol, margas y margas Kantari mikrikol, margak eta margak
		19 Alternancia de areniscas calcáreas, calcarenitas, margas y calizas micricol Harenari kantari, kalkarenita, marga eta kantari mikrikol trankilatu
		18 Areniscas, lutitas y margas Harenari, lutita eta margak
PALEO PALEOZOA	DANÉS - DANIARRA	17 Micropaglomerados y areniscas Mikropaglomeratuak eta harenariak
		16 Brechas aluviales Brecha aluvialak
		15 Margas y margolizas Margak eta margolizak
		14 Calizas y margolizas (grises y rojas) Kantariak eta margolizak (gorriak eta grisak)
		13 Margas y margolizas (grises y rojas) Margak eta margolizak (grisak eta gorriak)
		12 Margas y margolizas grises Margak eta margolizak grisak
		11 Alternancia de areniscas calcáreas y margas (Flysch dentico) Harenari kantari eta margak trankilatu (Flysch dentico)
		10 Rocas volcánicas (volcanitas básicas) Harri bolkanikoak (basaltos azulenak)
		9 Alternancia de margas, margolizas y calcarenitas (Flysch dentico carbonatado) Marga, margolizak eta kalkarenitak trankilatu (Flysch dentico karbonatatu)
		8 Areniscas y conglomerados Harenariak eta konglomeratuak
CRETACICO KRETAZIOA	SUPERIOR GORRIKOA	7 Brechas pediculas y calcarenitas con silas Brecha pedimikolak eta silas kalkarenitak
		6 Margas, calizas y calcarenitas con silas Margak, kantariak eta silas kalkarenitak
		5 Argilitas y/o limolitas Argilak eta limolita
		4 Areniscas y lutitas. Niveles de volcanitas Harenariak eta lutitak. Bolkanito-makelak
		3 Areniscas y conglomerados Harenariak eta konglomeratuak
		2 Arcillas variadas Kalore ezberdiko burdinkak
		1 Oñes Oñak



**SIMBOLOS CONVENCIONALES OHIZKO SINBOLOAK**

-----	Contacto normal o concordante Iruera normala edo baterakorra	-----	Eje anticlinal con sentido del buzamiento axial Ardatz antiklinal ardatzaren zentzur
-----	Contacto normal o concordante supuesto Utzizko iruera normala edo baterakorra	-----	Eje anticlinal deducido Ardatz antiklinal ondorioztatua
-----	Contacto discordante Iruera desbaterakorra	-----	Eje sinclinal con sentido del buzamiento axial Ardatz sinklinal ardatzaren zentzur
-----	Contacto discordante supuesto Utzizko iruera desbaterakorra	-----	Eje sinclinal deducido Ardatz sinklinal ondorioztatua
-----	Contacto mecánico Iruera mekanikoa	-----	Dirección y cantidad de buzamiento Geuzapenaren okerrenduaren zentzur eta zantzarikoa
-----	Falla Falla	-----	Estratificación subvertical Geuzapen azpibertikala
-----	Falla supuesta Utzizko falla	-----	Estratificación subhorizontal Geuzapen azpizentzuala
-----	Falla inversa Falla alderantziz	-----	Estratificación con buzamiento invertido Geuzapen okerrendu alderantziz
-----	Falla inversa supuesta Utzizko falla alderantziz	-----	Dirección y cantidad de buzamiento de la equisitividad Ekuisitibitatearen okerrenduaren zentzur eta zantzarikoa
-----	Eje anticlinal Ardatz antiklinal	-----	

15506013.3  
JULIO 2015 UZTAILA

LEIOAKO PERURI KALEAN  
IRRISTADURA BAT  
EGONKORTZEKO PROIEKTUA,  
**IKERKETA  
GEOLOGIKO-GEOTEKNIKOA**

**ESTUDIO  
GEOLOGICO-GEOTECNICO.**  
PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN  
DE UN DESLIZAMIENTO EN  
LA CALLE PERURI DE LEIOA  
**LEIOA (BIZKAIA)**

proyector data nº  
situación  
promotor  
revisión  
plano escala  
plano  
proyectorista nº

A3: 1/CD000

**GEOLOGIA OROKORRA  
ENCUADRE GOLOGICO**

**FIGURA 2**  
2\_ENCUADRE.dwg

Ingeniero Técnico de Minas.  
Colegiado nº : 2.112  
Jon Ruiz Zabaleta

**LKS**

LKS INGENIERIA, S. COOP. • www.lks.es



**FIG. 4:  
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICO - GEOTÉCNICA (E:1/200)**



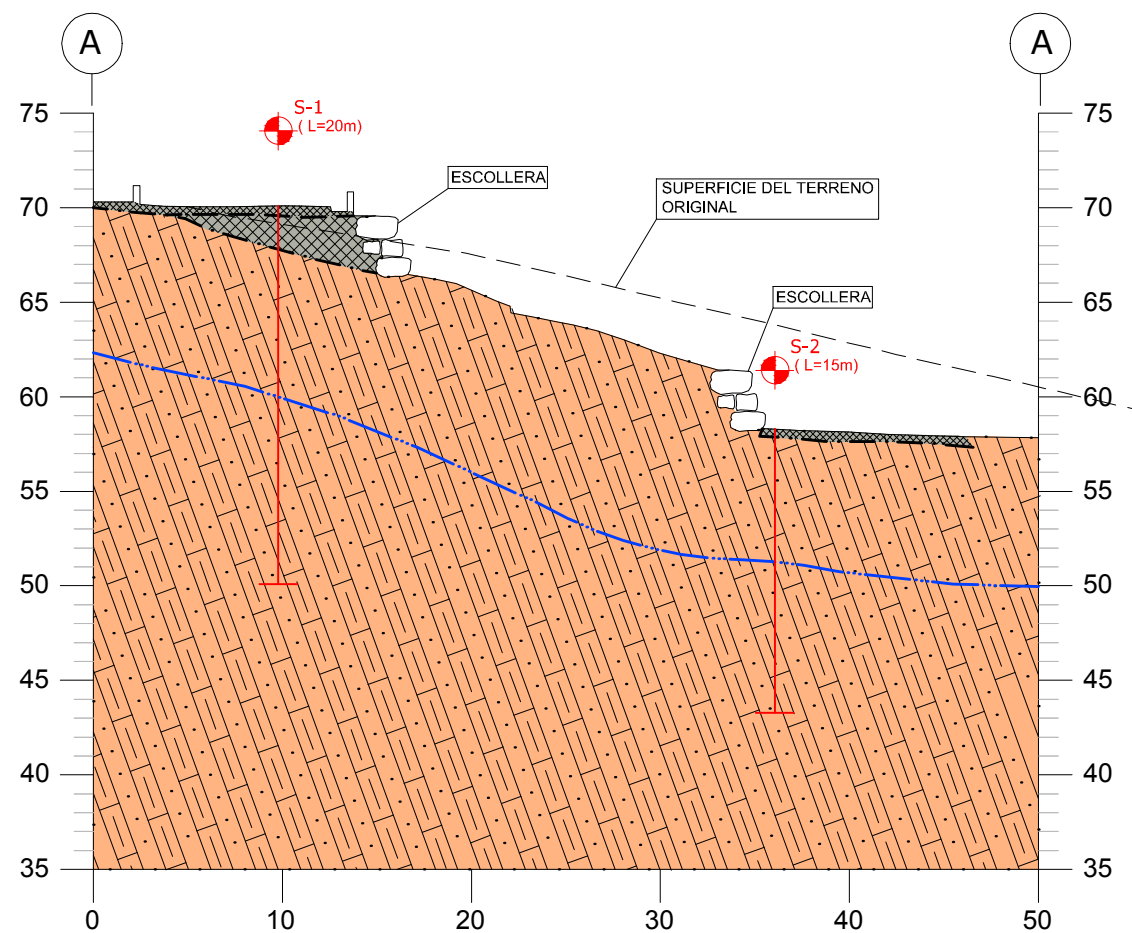






**FIG. 5:  
PERFIL INTERPRETADO DEL TERRENO (E:1/200)**





**LEYENDA**

**RELLENOS**

- GRAVAS GRIS CON ALGO DE ARENA FLOJA
- GRAVAS GRIS CON INDICIOS A ALGO DE LIMO Y ARENA MEDIANAMENTE DENSA

**ROCA METEORIZADA**

- TERCIARIO (EOCENO)**
- ALTERNANCIA TIPO FLYSCH DE ARENISCAS, CALIZAS ARENOSAS, CALIZAS ARCILLOSAS Y ARGILITAS, DEPOSITADAS EN ESTRATOS DE ESPESOR DECIMÉTRICO

**SIMBOLOGÍA**

- CONTACTO ENTRE DIFERENTES CAPAS DE RELLENO
- CONTACTO RELLENO-ROCA
- SITUACIÓN NIVEL FREÁTICO (Julio 20015)

**RECONOCIMIENTOS DE CAMPO**

- SONDEO A ROTACIÓN PERFORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DE LKS
- BUZAMIENTO APARENTE DE LA ESTRATIFICACIÓN

NOTA: -La situación de la sección se presenta en la planta geotécnica.  
 - El terreno solo se conoce en los puntos donde se ha realizado la investigación. La interpretación de esta sección es la más razonable en función a los datos disponibles.

proyecto	15506013.3
fecha	JULIO 2015 UZTAILA
situación	LEIOAKO PERURI KALEAN IRRISTADURA BAT EGONKORTZEKO PROIEKTUA. <b>IKERKETA</b> <b>GEOLOGIKO-GEOTEKNIKOA</b>
promotor	
revisión	<b>ESTUDIO</b> <b>GEOLOGICO-GEOTÉCNICO.</b> PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE UN DESLIZAMIENTO EN LA CALLE PERURI DE LEIOA <b>LEIOA (BIZKAIA)</b>
plano	A3: 1/400
escala	
plano	<b>PROFIL GEOLOGIKOA</b> <b>PERFIL GEOLÓGICO</b>
nº plano	<b>FIGURA 4</b>
proyectista	Ingeniero Técnico de Minas. Colegiado nº: 2.112 Jon Ruiz Zabaleta



## ANEJOS



## ANEJO 1. REGISTRO DE SONDEOS

LKS		NOMBRE PROYECTO : CC ARTEA TALUD ESCOLLERA		REGISTRADO POR: Héctor Rubio SUPERVISOR:		SONDEO N° 1												
CÓDIGO PROYECTO: 15506013.3		SIST. PERF.: ROTACION		COORDENADAS														
SONDISTA: AROA		ANG. CON HORN. 90 DIR.		X:														
FECHA Y HORA: 29/06/2015 12:15		FECHA INICIO		02/06/2015 Y:		Heja 1 de 2												
NIVEL FREÁTICO		FECHA FIN		02/06/2015 Z:														
PROFUNDIDAD 9.80 mts.																		
NIVEL FREÁTICO	RECUPERACIÓN (%)	MUESTRA	GOLEO	ENSAYOS IN SITU	PROFUNDIDAD (m.)	SÍMBOLO GRÁFICO	S.U.C.S	DESCRIPCION	METEORIZ.	RELLENO m/100m	R.C.S.D. (Kg/cm <sup>2</sup> )	% FINOS	LIMITE LIQUIDO	I. PLASTICIDAD	D. NATURAL (gr/cm <sup>3</sup> )	% H. NATURAL	ESTRUCTURA	ROD
									1 2 3 4 5	1 4 16 64							A B C D	20 40 60 80 100
					0,00-			ASFALTO	0,00-								ESTRATIF.	JUNTAS
					0,10-	GP		0,10 m. RELLENO: GRAVA GRIS CLARA CON ALGO DE ARENA FLOJA - Aspecto de zahorra	0,20-									
					0,40-			0,40 m. RELLENO: GRAVA GRIS CON INDICIOS A ALGO DE LIMO Y ARENA. MEDIANAMENTE DENSA - Procede de excavaciones en roca sana - Aspecto de todo-uno	0,60-									
					1,00-				1,00-									
					1,20-	GP			1,20-									
					1,40-	GM			1,40-									
					1,60-				1,60-									
					1,80-				1,80-									
					2,00-				2,00-									
					2,20-				2,20-									
					2,40-			2,30 m. ROCA: ALTERNANCIA TIPO GLYSCH DE ARENISCAS, CALIZAS ARENOSAS, CALIZAS ARCILLOSAS Y ARGILITAS, DEPOSITADAS EN ESTRATOS DE ESPESOR DECIMÉTRICO, MARRON CLARO CON VETEADOS GRIS CLAROS. GM V - Edad probable: Terciario (Eoceno) - EG: Arcilla limosa veteada marrón y gris. Muy firme - El tramo de muestra se recupera remoldeado en la maniobra de limpieza	2,40-									
					2,60-				2,60-		3,4	1,75						
					2,80-				2,80-		4,3	2,00						
					3,00-				3,00-		3,7	1,63						
					3,20-				3,20-									
					3,40-				3,40-									
					3,60-				3,60-		5,6	1,63						
					3,80-				3,80-		3,7	1,75						
					4,00-				4,00-		3,6	2,00						
					4,20-				4,20-		3,7	97,3	53,3	32,9	2,04			
					4,40-				4,40-		3,8							
					4,60-				4,60-									
					4,80-				4,80-		4,0	2,13	83,4	28,4	12,3	1,97		
					5,00-				5,00-		2,7							
					5,20-				5,20-		3,1							
					5,40-				5,40-									
					5,60-				5,60-									
					5,80-				5,80-		5,70							
					6,00-				6,00-		6,00							
					6,20-				6,20-									
					6,40-				6,40-									
					6,60-				6,60-									
					6,80-				6,80-									
					7,00-				7,00-									
					7,20-				7,20-									
					7,40-				7,40-									
					7,60-				7,60-									
					7,80-				7,80-									
					8,00-				8,00-									
					8,20-				8,20-									
					8,40-				8,40-									
					8,60-				8,60-									
					8,80-				8,80-									
					9,00-				9,00-									
					9,20-				9,20-									
					9,40-				9,40-									
					9,60-				9,60-									
					9,80-				9,80-									
					10,00-				10,00-									



ENSAYO S.P.T  
 ENSAYO S.P.T CIEGO  
 MUESTRA ALTERADA  
 MUESTRA INALTERADA  
 TESTIGO PARAFINADO  
 MUESTRA SHELBY  
 MUESTRA NO RECUPERADA

OBSERVACIONES:





NOMBRE PROYECTO : CC ARTEA TALUD ESCOLLERA

REGISTRADO POR: Héctor Rubio  
SUPERVISOR:

SONDEO Nº 1

CROQUIS



FOTO DEL EMPLAZAMIENTO



CÓDIGO PROYECTO: 15506013.3

SIST. PERF.: ROTACION

COORDENADAS

SONDISTA: AROA

ANG. CON HORN. 90 DIR.

X:

NIVEL FREÁTICO  
FECHA Y HORA  
PROFUNDIDAD

FECHA INICIO 02/06/2015 Y:

Hoja 2 de 2

FECHA FIN 02/06/2015 Z:

NIVEL FREÁTICO	RECUPERACION (%)	MUESTRA	GOLPEO	ENSAYOS IN SITU	PROFUNDIDAD (m.)	SIMBOLO GRAFICO	S.I.C.S	DESCRIPCION	METEORIZ.	FRAC. <math>mm > 150 \mu m</math>	R.C.S. (Kg/cm <sup>2</sup> )	R.C.S.D. (Kg/cm <sup>2</sup> )	% FINOS	LIMITE LIQUIDO	I. PLASTICIDAD	D. NATURAL (gr/cm <sup>3</sup> )	% H. NATURAL	ESTRUCTURA		ROD				
																		A	B					
									1	2	3	4	5	6						20	40	60	80	100
					10,00																			
					10,20																			
					10,40																			
					10,60																			
					10,80																			
					11,00																			
					11,20																			
					11,40																			
					11,60																			
					11,80																			
					12,00																			
					12,20																			
					12,40																			
					12,60																			
					12,80																			
					13,00																			
					13,20																			
					13,40																			
					13,60																			
					13,80																			
					14,00																			
					14,20																			
					14,40																			
					14,60																			
					14,80																			
					15,00																			
					15,20																			
					15,40																			
					15,60																			
					15,80																			
					16,00																			
					16,20																			
					16,40																			
					16,60																			
					16,80																			
					17,00																			
					17,20																			
					17,40																			
					17,60																			
					17,80																			
					18,00																			
					18,20																			
					18,40																			
					18,60																			
					18,80																			
					19,00																			
					19,20																			
					19,40																			
					19,60																			
					19,80																			
					20,00																			

REGISTRO FOTOGRAFICO



ENSAYO S.P.T  
 ENSAYO S.P.T CIEGO  
 MUESTRA ALTERADA  
 MUESTRA INALTERADA  
 TESTIGO PARAFINADO  
 MUESTRA SHELBY  
 MUESTRA NO RECUPERADA

OBSERVACIONES: Se instala tubería de PVC

**LKS**

**NOMBRE PROYECTO : CC ARTEA TALUD ESCOLLERA**

**REGISTRADO POR: Héctor Rubio**  
**SUPERVISOR:**

**SONDEO Nº 2**

**CÓDIGO PROYECTO: 15506013.3**

SIST. PERF. ROTACION

COORDENADAS

SONDISTA: ARDA

ANG. CON HORN. 90 DIR. X:

NIVEL FREÁTICO FECHA Y HORA: 11/06/15 11:30

FECHA INICIO 03/06/2015 Y:

Hoja 1 de 2

PROFUNDIDAD: 6,40 mts.

FECHA FIN 03/06/2015 Z:



NIVEL FREÁTICO	RECUPERACION (%)	MUESTRA	GOLFEO	ENSAYOS IN SITU	PROFUNDIDAD (m.)	SIMBOLO GRAFICO	S.U.C.S.	DESCRIPCION	METEORIZ.	R.C.S.D. (Kg/cm <sup>2</sup> )		% FINOS	LIMITE LIQUIDO	I. PLASTICIDAD	D. NATURAL (g/cm <sup>3</sup> )	% H. NATURAL	ESTRATIF.	JUNTAS	ROD
										1 2 3 4 5	1 4 16 64								
					0,00			<b>HORMIGÓN</b>											
					0,10			0,10 m. RELLENO GRAVA GRIS CON ALGO DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSA A FLOJA											
					0,30			- Aspecto de zahorra											
					0,30			0,30 m. ROCA: ALTERNANCIA TIPO GLYSCH DE ARENISCAS, CALIZAS ARENOSAS, CALIZAS ARCILLOSAS Y ARGILITAS, DEPOSITADAS EN ESTRATOS DE ESPESOR DECIMÉTRICO, MARRON AMARILLENTO GM IV											
					0,40			- A 0,40 m. pasa a GM III-IV color amarillo claro											
					0,40			- A 0,40 m. pasa a GM III-IV color amarillo claro											
					1,00			- A 1,00 m. pasa a arenisca color naranja amarillento											
					1,80			- Mt. Schmidt : 39/40/42/38/36/38/38/36/36/40											
					2,00														
					2,40			- A 2,40 m. pasa a EG: Arcilla limosa veteada marrón y gris. Muy firme											
					2,40														
					2,60														
					2,80														
					3,00														
					3,20														
					3,20														
					3,40														
					3,40														
					3,60														
					3,60														
					3,80														
					3,80														
					4,00														
					4,20			- De 4,20 a 4,50 pasa a EG: Limo arenoso. Muy firme											
					4,20														
					4,40														
					4,40														
					4,60														
					4,60														
					4,80														
					4,80														
					5,00														
					5,20			- De 5,10 m. a 6,50 m. pasa a GM IV EG: Limo gris. Duro											
					5,20														
					5,40														
					5,40														
					5,60														
					5,60														
					5,80														
					5,80														
					6,00														
					6,20														
					6,20														
					6,40														
					6,40														
					6,60			- De 6,50 a 6,80 m. pasa a color marrón anaranjado											
					6,60			- De 6,80 a 8,40 mt. EG: Arcilla limosa veteada marrón y gris. Muy firme											
					6,80														
					6,80														
					7,00														
					7,20														
					7,20														
					7,40														
					7,40														
					7,60														
					7,60														
					7,80														
					7,80														
					8,00														
					8,20			- De 8,40 m. a 9,00 EG: Limo arenoso. Muy firme											
					8,20			- Presenta mucha humedad											
					8,40														
					8,40														
					8,60														
					8,60														
					8,80			- A partir de 9,00 m. EG: Arcilla limosa veteada marrón y gris. Muy firme											
					8,80														
					9,00														
					9,20														
					9,20														
					9,40														
					9,40														
					9,60			- De 9,40 m. a 9,50 m. pasa a GM IV. EG: Limo gris Duro											
					9,60														
					9,80			- De 9,50 m. a 10,00 m. aumenta mucho la humedad											
					9,80														
					10,00														

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



ENSAYO S.P.T  
 ENSAYO S.P.T CIEGO  
 MUESTRA ALTERADA  
 MUESTRA INALTERADA  
 TESTIGO PARAFINADO  
 MUESTRA SHELBY  
 MUESTRA NO RECUPERADA

OBSERVACIONES:

LKS				NOMBRE PROYECTO : CC ARTEA TALUD ESCOLLERA				REGISTRADO POR: Héctor Rubio SUPERVISOR:				SONDEO Nº 2		CROQUIS		FOTO DEL EMPLAZAMIENTO				
CÓDIGO PROYECTO: 15506013.3				SIST. PERF. ROTACION				COORDENADAS				Hoja 2 de 2								
SONDISTA: AROA				ANG. CON HORN. 90 DIR.				X:												
NIVEL FREÁTICO				FECHA Y HORA: 11/06/15 11:30				FECHA INICIO				03/06/2015 Y:								
				PROFUNDIDAD: 6.40 mts.				FECHA FIN				03/06/2015 Z:								
NIVEL FREÁTICO	RECUPERACION (%)	MUESTRA	GOLPEO	ENSAYOS IN SITU	PROFUNDIDAD (m.)	SÍMBOLO GRÁFICO	S.U.C.S.	DESCRIPCION	METORIZ.	FRAC. en 100 m.	R.C.S. (Kg/cm <sup>2</sup> )	R.C.S.D. (Kg/cm <sup>2</sup> )	% FINOS	LIMITE LIQUIDO	I. PLASTICIDAD	D. NATURAL (gr/cm <sup>3</sup> )	% H. NATURAL	ESTRUCTURA	ROD	
									1 2 3 4 5	6 7 8 9 10								A B C D	20 40 60 80 100	
			12 21 45 50/R		10,00			- A 10,40 m. pasa a EG: Limo marrón grisáceo Duro	10,00											
					11,00															
					12,00			- A 12,20 m. el color pasa a gris claro - Le cuesta perforar en seco - A 12,90 m. pasa a color gris y gris verdoso												
					13,00			- Calizas arcillosas de aspecto brechoide												
					14,00			FIN DE SONDEO A 14,40 M. EN ROCA GM III												
					15,00															
					16,00															
					17,00															
					18,00															
					19,00															
					20,00															



ENSAYO S.P.T  
 ENSAYO S.P.T CIEGO  
 MUESTRA ALTERADA  
 MUESTRA INALTERADA  
 TESTIGO PARAFINADO  
 MUESTRA SHELBY  
 MUESTRA NO RECUPERADA

OBSERVACIONES: Se instala tubería de PVC

## ANEJO 2. ACTAS DE LABORATORIO

## INFORME DE RESULTADOS

**INFORME Nº: E290615**

**REF. MUESTRAS: 1858-1866**

**PETICIONARIO:**

**LKS GROUP**

Parque Tecnológico de Bizkaia  
Laida Bidea, 207C – 1 Solairua  
48160 Derio. BIZKAIA

**SOLICITUD / OBRA:**

Ensayos de suelos y rocas / Trabajo: 15506013.3 Deslizamiento Peruri,  
Leioa (Bizkaia).

**El presente Informe técnico se emite bajo las condiciones siguientes:**

1. Se prohíbe la reproducción total o parcial de los datos presentados.
2. La información contenida en este documento es estrictamente confidencial. **GTK Laboratorio Geotécnico** no facilitará información relativa a este Informe a terceras personas, salvo autorización escrita del cliente o en los casos previstos por las leyes vigentes.
3. Los resultados de ensayos tienen valor únicamente en relación con las muestras referidas en las actas.
4. **GTK Laboratorio Geotécnico** emplea para la realización e interpretación de los ensayos y pruebas, el personal y los medios adecuados en cada caso, no aceptando más responsabilidad ni obligaciones que la repetición gratuita de los ensayos sobre nuevas muestras, en el caso de fallos ajenos a su intención.
5. **GTK Laboratorio Geotécnico** no se responsabiliza de la veracidad de los datos aportados por el cliente.

El presente informe consta de 56 hojas, incluida ésta.

En Liendo, a 29 de junio de 2015

Pablo Salvarrey Isequilla  
Geólogo Colegiado nº 3974



Director de Laboratorio

Ignacio San José Carrasco  
Geólogo Colegiado nº 3972



Director Técnico

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS**

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):		Deslizamiento Peruri Leioa		LKS			
Nº REFERENCIA DE LAS MUESTRAS		1858	1859	1860	1861	1862	
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO	S1	S1	S1	S1	S1	
	TIPO DE MUESTRA	MA	MI	MA	MA	MI	
	PROFUNDIDAD (m)	2,60-2,80	3,95-4,55	4,70-5,00	5,70-6,00	6,00-6,50	
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.		CL	CH	CL	SM	SM
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 $\mu$ (%)	93,9	97,3	83,4	41,0	16,9
		SUPERIOR A 5mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W <sub>L</sub>	48,3	53,3	28,4	N.P.	N.P.
		LÍMITE PLÁSTICO W <sub>P</sub>	19,4	20,4	16,1		
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I <sub>p</sub>	28,8	32,9	12,2		
	HUMEDAD NATURAL W(%)		23,7	20,9	20,5	14,0	16,7
	DENSIDAD APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )		1,908	2,036	1,969	1,735	1,718
	DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )		1,543	1,685	1,634	1,522	1,473
PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm <sup>3</sup> )							
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)						
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)				392		
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO <sub>4</sub> /kg)				134		
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)						
	CONTENIDO EN YESO (%)						
	CONTENIDO EN SALES (%)						
	CONTENIDO EN CARBONATOS (%CaCO <sub>3</sub> )						
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)						
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD Y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa						
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)						
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)						
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)						
	ÍNDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)						
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)						
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDÓM.)						
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDÓM.)						
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)						
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)			-			
	COHESIÓN (kPa)			-			
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)						
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)						
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)						
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm <sup>3</sup> )						
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)						
	ÍNDICE C.B.R. 100%						
	ÍNDICE C.B.R. 95%						


**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS**

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):		Deslizamiento Peruri Leioa		LKS		
REFERENCIA		1863	1864	1865	1866	
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO	S2	S2	S2	S2	
	TIPO DE MUESTRA	TP	MI	MI	MI	
	PROFUNDIDAD (m)	1,65-1,85	3,40-4,00	5,80-6,05	7,80-8,40	
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.			CL	CL	CL
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 $\mu$ (%)		96,5	96,3	86,8
		SUPERIOR A 5mm (%)		0,0	1,8	0,0
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W <sub>L</sub>		45,8	44,0	27,8
		LÍMITE PLÁSTICO W <sub>P</sub>		22,2	21,9	14,8
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I <sub>p</sub>		23,6	22,1	13,1
	HUMEDAD NATURAL W(%)		5,1	26,9	13,8	24,9
	DENSIDAD APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )		2,287	1,875	2,180	1,975
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )		2,176	1,477	1,915	1,582	
PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm <sup>3</sup> )						
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)					
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)					
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO <sub>4</sub> /kg)					
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)					
	CONTENIDO EN YESO (%)					
	CONTENIDO EN SALES (%)					
	CONTENIDO EN CARBONATOS (%CaCO <sub>3</sub> )					
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)					
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD Y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa					
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)					
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)					
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)					
	ÍNDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)					
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)					
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)					
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)					
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)					
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)			-		
	COHESIÓN (kPa)			-		
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)		24,70			
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)					
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)					
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (P <sub>M</sub> ) (g/cm <sup>3</sup> )					
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (P <sub>M</sub> ) (%)					
	ÍNDICE C.B.R. 100%					
	ÍNDICE C.B.R. 95%					



APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS				Hoja 1 de 1
PETICIONARIO (CLIENTE):		<b>LKS</b>		REALIZADO: M.A. ORTIZ
				REVISADO: PABLO SALVARREY ISEQUILLA
OBRA:	<b>Deslizamiento Peruri Leioa</b>			FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:
				<b>INFORME Nº</b> <b>E290615</b>
				<b>29/06/2015</b>


Ref. Muestra	Profundidad Extracción	Localización	Tipo	Características Físicas:	Descripción de la muestra	Resistencia		Reacción en frío al ácido clorhídrico
				Color		Al corte sin drenaje TORVANE (kp/cm <sup>2</sup> )	Micropenetrómetro SOILTEST (kp/cm <sup>2</sup> )	
1858	2,60-2,80	S1	MA	Marrón anaranjado y gris	Flysch (GM V)	-	-	-
1859	3,95-4,55	S1	MI	Marrón anaranjado y gris	Flysch (GM V)	-	-	-
1860	4,70-5,00	S1	MA	Marrón anaranjado y gris	Flysch (GM V)	-	-	-
1861	5,70-6,00	S1	MA	Marrón anaranjado y gris	Flysch (GM V)	-	-	-
1862	6,00-6,50	S1	MI	Marrón anaranjado y gris	Flysch (GM V)	-	-	-
1863	1,65-1,85	S2	TP	Marrón	Flysch (GM III-II)	-	-	Negativa
1864	3,40-4,00	S2	MI	Marrón anaranjado y gris	Flysch (GM V)	-	-	-
1865	5,80-6,05	S2	MI	Marrón anaranjado y gris	Flysch (GM V)	-	-	-
1866	7,80-8,40	S2	MI	Marrón anaranjado y gris	Flysch (GM V)	-	-	-

  
 Fdo. Pablo Salvarrey  
 Director del Laboratorio

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

  
 Fdo: Ignacio San José Director  
 Técnico



	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> <b>Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil</b>	Hoja 1 de 1
	<b>DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE 103 300:93)</b>	

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1858	<b>Informe Nº:</b>	<b>E290615</b>
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	2,60-2,80 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	10/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	<b>Deslizamiento Peruri Leioa</b>		<b>LKS</b>

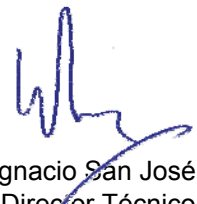
Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	32,03
Tara+suelo+agua	t+s+a	231,80
Tara+suelo	t+s	199,77
Tara	t	64,52
Suelo	s	135,25
<b>% Humedad</b>	<b>a/s x 100</b>	<b>23,7</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> <b>Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil</b>		Hoja 1 de 1
	<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO</b> <b>Método de la balanza hidrostática (UNE 103 301:94)</b>		

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1858		<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	2,60-2,80 m		
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015			
<b>Fecha de Ensayo:</b>	10/06/2015		<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa			LKS

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	32,03
Tara+suelo+agua	t+s+a	231,80
Tara+suelo	t+s	199,77
Tara	t	64,52
Suelo	s	135,25
<b>% Humedad</b>	$w = a/s \times 100$	<b>23,7</b>

Masa muestra	$M_1$ (g)	145,32
Masa muestra+parafina	$M_2$ (g)	152,42
Masa parafina añadida	$M_3(g) = M_2 - M_1$	7,10
Volumen parafina	$V_1(\text{cm}^3) = M_3 / \rho_p$	8,45
Densidad parafina	$\rho_p$ (g/cm <sup>3</sup> )	0,84
Masa sumergida muestra+parafina	$M_4$ (g)	67,80
Volumen muestra	$V_2 = M_2 - M_4 - V_1$	76,17
<b>Densidad húmeda</b>	$\rho = M_1 / V_2$	<b>1,908</b>
<b>Densidad seca</b>	$\rho_d = \rho / [1 + (w / 100)]$	<b>1,543</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**  
(UNE 103 101:95)

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1858	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	2,60-2,80 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	18/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

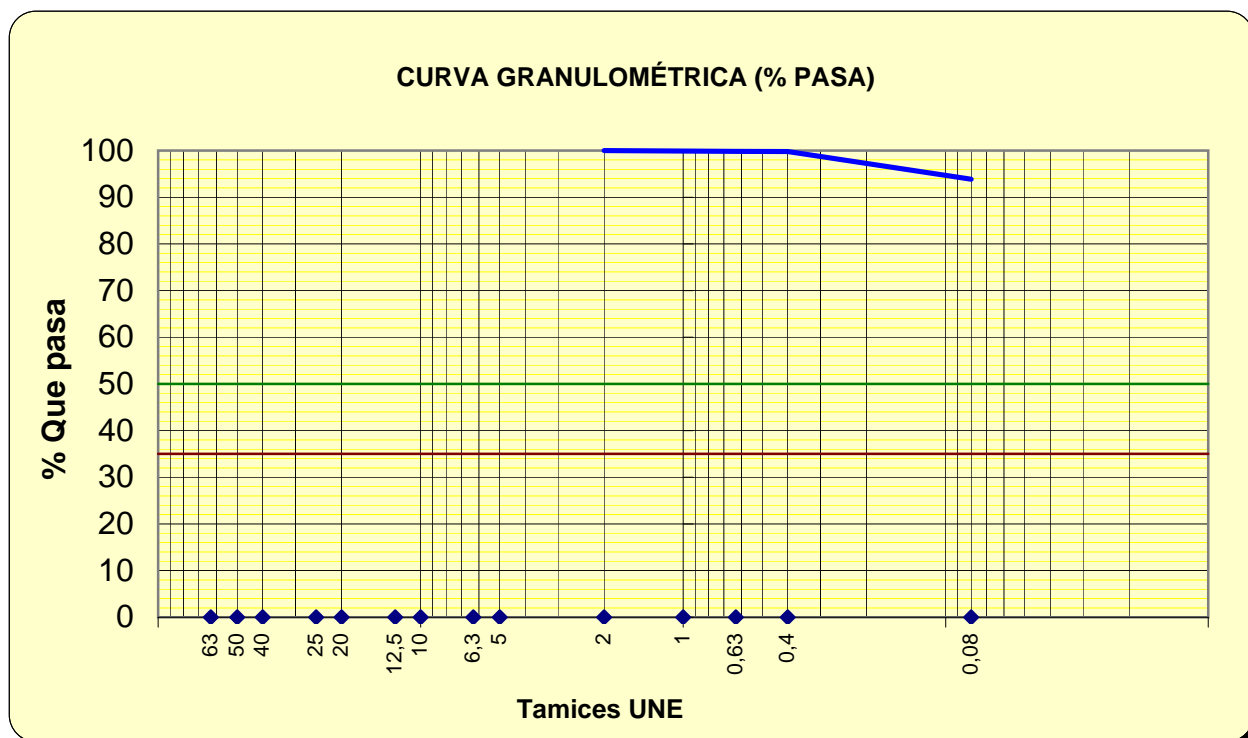
CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	1305,30
B	Gruesos sin lavar	583,10
C	Gruesos lavados	0,00
$E=(A-B) \times f$	Fracción fina seca total	695,78
$F= B+E$	Muestra total seca	1278,88
G	Fracción fina ensayada	98,40
$H= G \times f$	Fracción fina ensayada seca	94,80

Por fracción gruesa se entiende el material retenido por el tamiz nº10 y fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
$f= 100/(100+h)$	Factor de corrección	0,9634
$h=(a/s) \times 100$	Hum. higroscópica %	3,80
-	Referencia tara	1
$a=(t+s+a) - (t+s)$	Agua	5,07
t+s+a	Tara+suelo+agua	204,80
t+s	Tara + suelo	199,73
t	Tara	66,20
s	Suelo	133,53

TAMICES			Retenido en tamices		Pasa en muestra total		Descripción del suelo
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensayada	Grs.en la muestra total	Gramos	% Pasa	
	Designación	Abertura mm.					
1	2 A	2 B	3	4	5	6	
					1.278,88	100,0	
63	2 1/2 "	63,5		0,00	1.278,88	100,0	
50	2 "	50,8		0,00	1.278,88	100,0	
40	1 1/2 "	38,1		0,00	1.278,88	100,0	
25	1 "	25,4		0,00	1.278,88	100,0	
20	3/4 "	19,1		0,00	1.278,88	100,0	
12,5	1/2 "	12,7		0,00	1.278,88	100,0	
10	3/8 "	9,52		0,00	1.278,88	100,0	
6,3	1/4 "	6,30		0,00	1.278,88	100,0	
5	Nº 4	4,76		0,00	1.278,88	100,0	
2	Nº 10	2,00	0,02	0,15	1.278,74	100,0	
1	Nº 16	1,15	0,16	1,17	1.277,56	99,9	
0,6	Nº 30	0,59	0,12	0,88	1.276,68	99,8	
0,40	Nº 40	0,420	0,08	0,59	1.276,09	99,8	
0,08	Nº200	0,074	10,33	75,82	1.200,28	93,9	

Nº Referencia Muestra: 1858



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,8	99,8	93,9

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,0	0,0
ARENA	6,1	6,1
FINOS	93,9	93,9

**OBSERVACIONES:**

---

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio

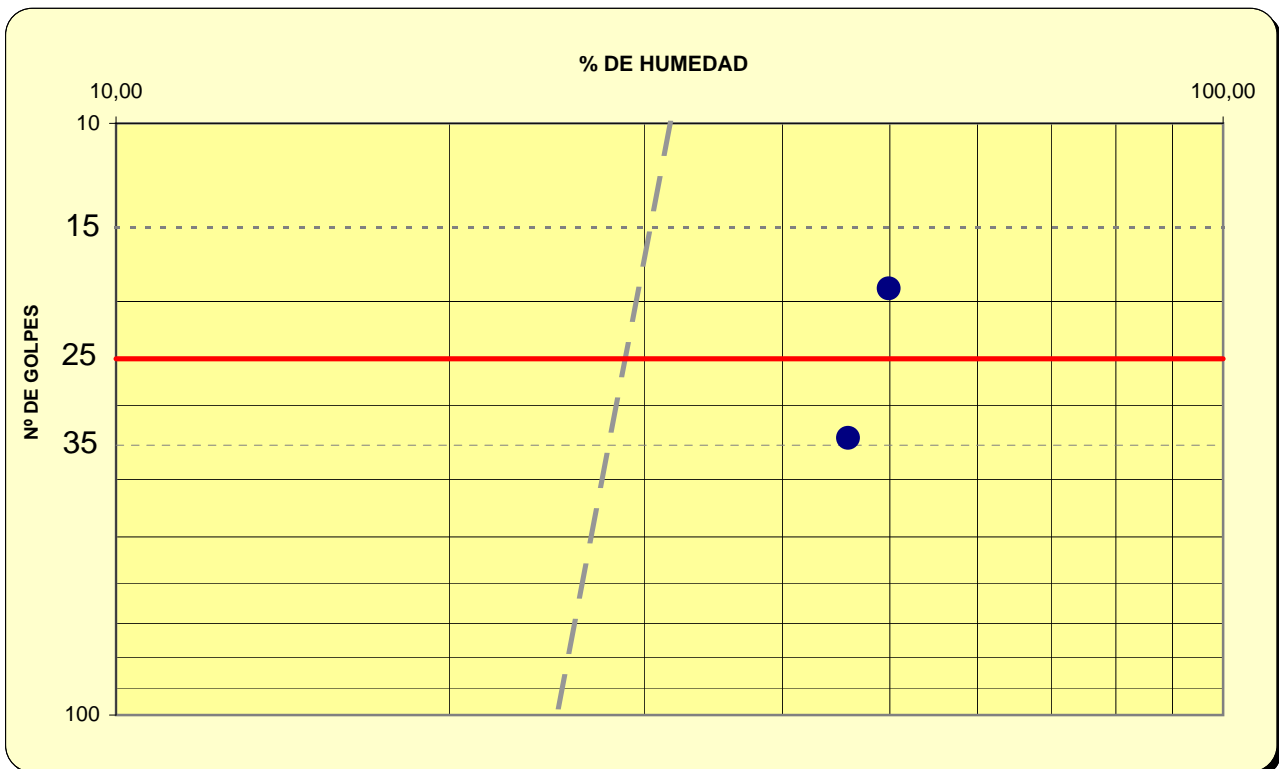


Fdo: Ignacio San Jose  
Director Técnico

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1858	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	2,60-2,80 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	24/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

LÍMITE LÍQUIDO (UNE 103 103:94)	Número de golpes	19	34
	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	28,45	27,79
t+s	Tara+suelo	26,42	26,03
t	Tara	22,35	22,19
s=(t+s)-t	Suelo	4,07	3,84
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	2,03	1,76
w=100x a / s	Humedad (%)	49,88	45,83

<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>
<b>48,3</b>

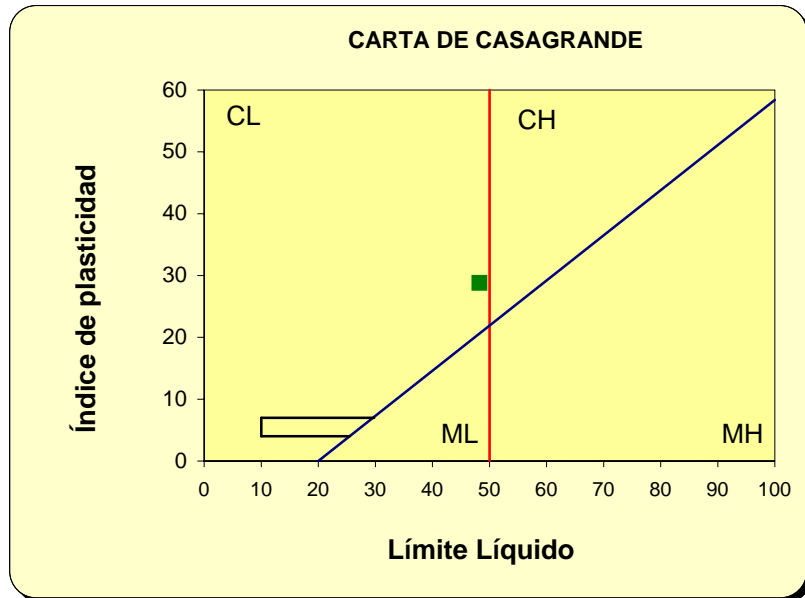


**Nº Referencia Muestra:** 1858

LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:94)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	25,21	24,62
t+s	Tara+suelo	24,72	24,15
t	Tara	22,17	21,76
s=(t+s)-t	Suelo	2,55	2,39
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,49	0,47
w=100x a / s	Humedad (%)	19,22	19,67

**LÍMITE PLÁSTICO**  
**19,4**

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	0,0
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	93,9
LÍMITE LÍQUIDO, LL	48,3
LÍMITE PLÁSTICO, LP	19,4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	28,8
CLASIFICACIÓN SUCS	CL
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Arcilla de baja plasticidad	




**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
 Director Técnico

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE 103 300:93)

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1859	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	3,95-4,55 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	10/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	28,55
Tara+suelo+agua	t+s+a	229,29
Tara+suelo	t+s	200,74
Tara	t	63,84
Suelo	s	136,90
<b>% Humedad</b>	$a/s \times 100$	<b>20,9</b>

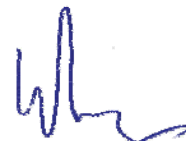
OBSERVACIONES:

---

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> <b>Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil</b>		Hoja 1 de 1
	<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO</b> <b>Método de la balanza hidrostática (UNE 103 301:94)</b>		

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1859		<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	3,95-4,55 m		
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015			
<b>Fecha de Ensayo:</b>	10/06/2015		<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa			LKS

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	28,55
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	229,29
Tara+suelo	$t+s$	200,74
Tara	$t$	63,84
Suelo	$s$	136,90
<b>% Humedad</b>	$w = a/s \times 100$	<b>20,9</b>

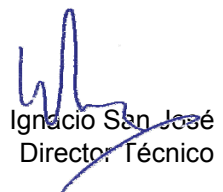
Masa muestra	$M_1 (g)$	118,65
Masa muestra+parafina	$M_2 (g)$	125,85
Masa parafina añadida	$M_3(g) = M_2 - M_1$	7,20
Volumen parafina	$V_1(cm^3) = M_3 / \rho_p$	8,57
Densidad parafina	$\rho_p (g/cm^3)$	0,84
Masa sumergida muestra+parafina	$M_4 (g)$	59,00
Volumen muestra	$V_2 = M_2 - M_4 - V_1$	58,28
<b>Densidad húmeda</b>	$\rho = M_1 / V_2$	<b>2,036</b>
<b>Densidad seca</b>	$\rho_d = \rho / [1 + (w / 100)]$	<b>1,685</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
(UNE 103 101:95)**

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1859	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	3,95-4,55 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	18/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

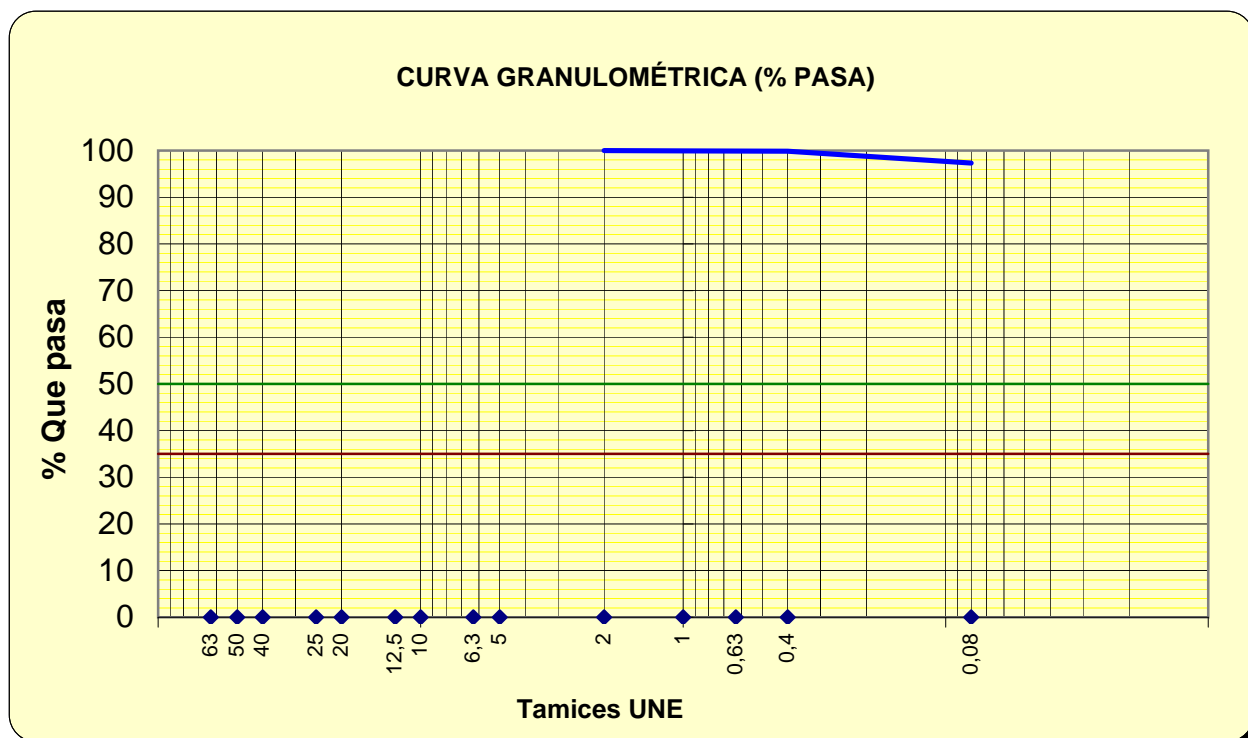
CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	526,60
B	Gruesos sin lavar	238,90
C	Gruesos lavados	0,00
$E=(A-B) \times f$	Fracción fina seca total	276,40
$F= B+E$	Muestra total seca	515,30
G	Fracción fina ensayada	54,80
$H= G \times f$	Fracción fina ensayada seca	52,65

Por fracción gruesa se entiende el material retenido por el tamiz nº10 y fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
$f= 100/(100+h)$	Factor de corrección	0,9607
$h=(a/s) \times 100$	Hum. higroscópica %	4,09
-	Referencia tara	1
$a=(t+s+a) - (t+s)$	Agua	1,72
t+s+a	Tara+suelo+agua	118,20
t+s	Tara + suelo	116,48
t	Tara	74,40
s	Suelo	42,08

TAMICES			Retenido en tamices		Pasa en muestra total		Descripción del suelo
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensayada	Grs.en la muestra total	Gramos	% Pasa	
	Designación	Abertura mm.					
1	2 A	2 B	3	4	5	6	
					515,30	100,0	
63	2 1/2 "	63,5		0,00	515,30	100,0	
50	2 "	50,8		0,00	515,30	100,0	
40	1 1/2 "	38,1		0,00	515,30	100,0	
25	1 "	25,4		0,00	515,30	100,0	
20	3/4 "	19,1		0,00	515,30	100,0	
12,5	1/2 "	12,7		0,00	515,30	100,0	
10	3/8 "	9,52		0,00	515,30	100,0	
6,3	1/4 "	6,30		0,00	515,30	100,0	
5	Nº 4	4,76		0,00	515,30	100,0	
2	Nº 10	2,00	0,01	0,05	515,25	100,0	
1	Nº 16	1,15	0,07	0,37	514,88	99,9	
0,6	Nº 30	0,59	0,03	0,16	514,72	99,9	
0,40	Nº 40	0,420	0,03	0,16	514,57	99,9	
0,08	Nº200	0,074	2,48	13,02	501,55	97,3	

Nº Referencia Muestra: 1859



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,9	99,9	97,3

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,0	0,0
ARENA	2,7	2,7
FINOS	97,3	97,3

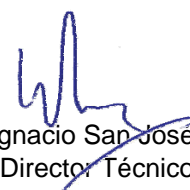
**OBSERVACIONES:**

---

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio

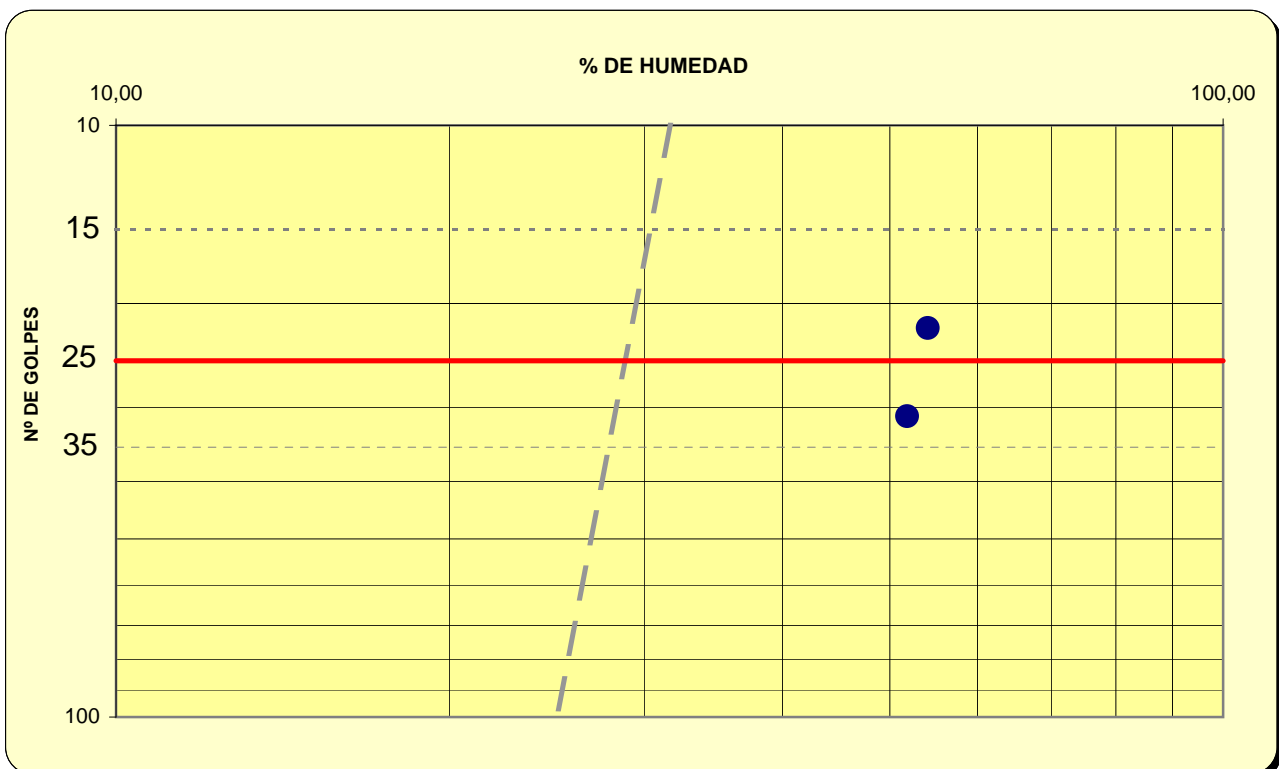


Fdo: Ignacio San Jose  
Director Técnico

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1859	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	3,95-4,55 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	24/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

LÍMITE LÍQUIDO (UNE 103 103:94)	Número de golpes	22	31
	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	29,82	29,20
t+s	Tara+suelo	27,18	26,94
t	Tara	22,30	22,58
s=(t+s)-t	Suelo	4,88	4,36
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	2,64	2,26
w=100x a / s	Humedad (%)	54,10	51,83

<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>
<b>53,3</b>

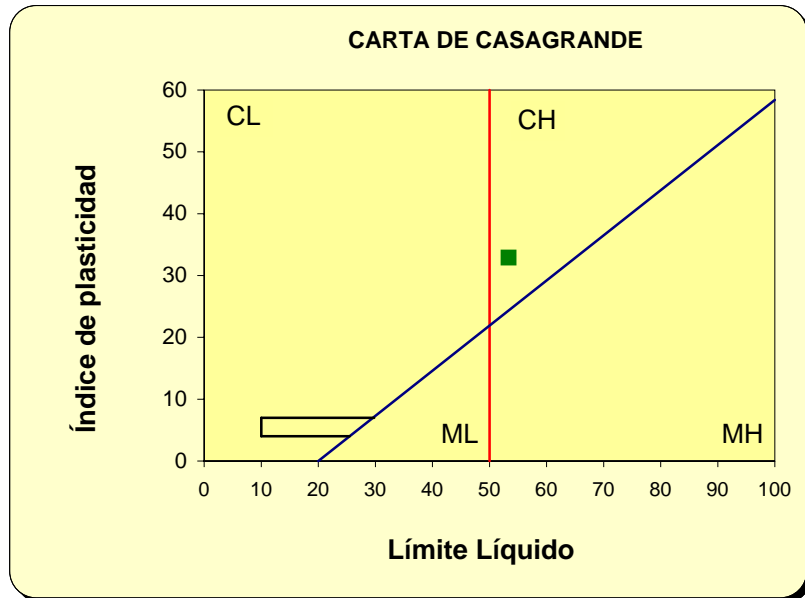


**Nº Referencia Muestra:** 1859

LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:94)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	25,24	24,53
t+s	Tara+suelo	24,74	24,29
t	Tara	22,09	23,20
s=(t+s)-t	Suelo	2,65	1,09
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,50	0,24
w=100x a / s	Humedad (%)	18,87	22,02

**LÍMITE  
PLÁSTICO**  
**20,4**

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	0,0
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	97,3
LÍMITE LÍQUIDO, LL	53,3
LÍMITE PLÁSTICO, LP	20,4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	32,9
CLASIFICACIÓN SUCS	CH
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Arcilla de alta plasticidad	



**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
 Director del Laboratorio

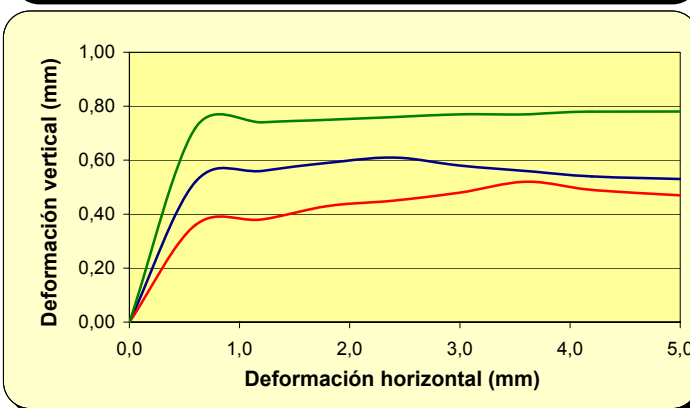
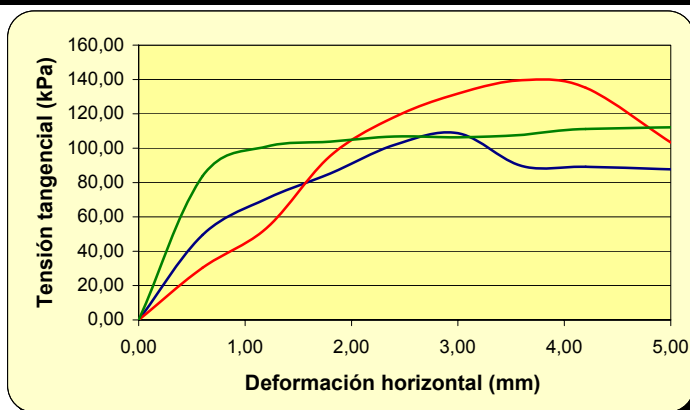
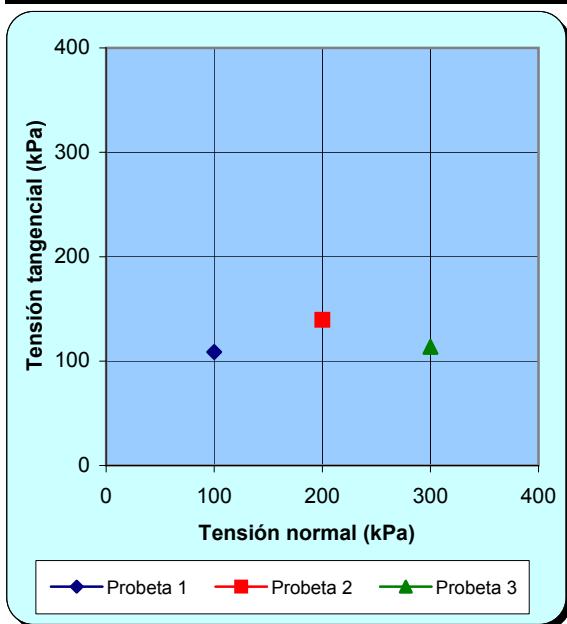


Fdo. Ignacio San José  
 Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	1859	Informe Nº:	E290615
Muestra (Origen / Profundidad):	S1 3,95-4,55 m	Tipo Ensayo:	CDCD
Fecha de Toma:	02/06/2015	Tipo Muestra:	MI
Fecha de Ensayo:	23/06/2015	Fecha de emisión del Informe:	29/06/2015
Procedencia (Obra / Cliente):	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

PROBETA	1	2	3
Tensión normal, $\sigma$ (kPa)	100	200	300
Tensión tang. de pico, $\tau_p$ (kPa)	108,73	139,59	113,63
Tensión tang. residual, $\tau_r$ (kPa)	-	-	-
Diámetro, (mm)	50,5	50,5	50,5
Altura, (mm)	25,00	25,00	25,00
Humedad inicial, $w_i$ (%)	22,23	21,30	22,08
Humedad final, $w_f$ (%)	24,43	24,29	23,71
Densidad seca inicial, $\gamma_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,683	1,655	1,684
Velocidad de ensayo (mm/min)	0,01	0,01	0,01
Consolidación (mm)	0,47	0,27	0,68

ÁNGULO DE ROZAMIENTO	-
COHESIÓN (kPa):	-



El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

OBSERVACIONES:

Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE 103 300:93)

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1860	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	4,70-5,00 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	10/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	17,36
Tara+suelo+agua	t+s+a	176,46
Tara+suelo	t+s	159,10
Tara	t	74,40
Suelo	s	84,70
<b>% Humedad</b>	$a/s \times 100$	<b>20,5</b>

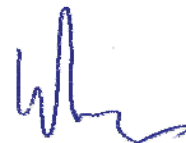
OBSERVACIONES:

---

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> <b>Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil</b>		Hoja 1 de 1
	<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO</b> <b>Método de la balanza hidrostática (UNE 103 301:94)</b>		

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1860		<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	4,70-5,00 m		
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015			
<b>Fecha de Ensayo:</b>	10/06/2015		<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa			LKS

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	17,36
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	176,46
Tara+suelo	$t+s$	159,10
Tara	$t$	74,40
Suelo	$s$	84,70
<b>% Humedad</b>	$w = a/s \times 100$	<b>20,5</b>


Masa muestra	$M_1 (g)$	38,96
Masa muestra+parafina	$M_2 (g)$	41,45
Masa parafina añadida	$M_3(g) = M_2 - M_1$	2,49
Volumen parafina	$V_1(cm^3) = M_3 / \rho_p$	2,96
Densidad parafina	$\rho_p (g/cm^3)$	0,84
Masa sumergida muestra+parafina	$M_4 (g)$	18,70
Volumen muestra	$V_2 = M_2 - M_4 - V_1$	19,79
<b>Densidad húmeda</b>	$\rho = M_1 / V_2$	<b>1,969</b>
<b>Densidad seca</b>	$\rho_d = \rho / [1 + (w / 100)]$	<b>1,634</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**  
**(UNE 103 101:95)**

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1860	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	4,70-5,00 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	18/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	2017,40
B	Gruesos sin lavar	932,30
C	Gruesos lavados	0,34
$E=(A-B) \times f$	Fracción fina seca total	1039,52
$F= B+E$	Muestra total seca	1971,82
G	Fracción fina ensayada	194,90
$H= G \times f$	Fracción fina ensayada seca	186,71

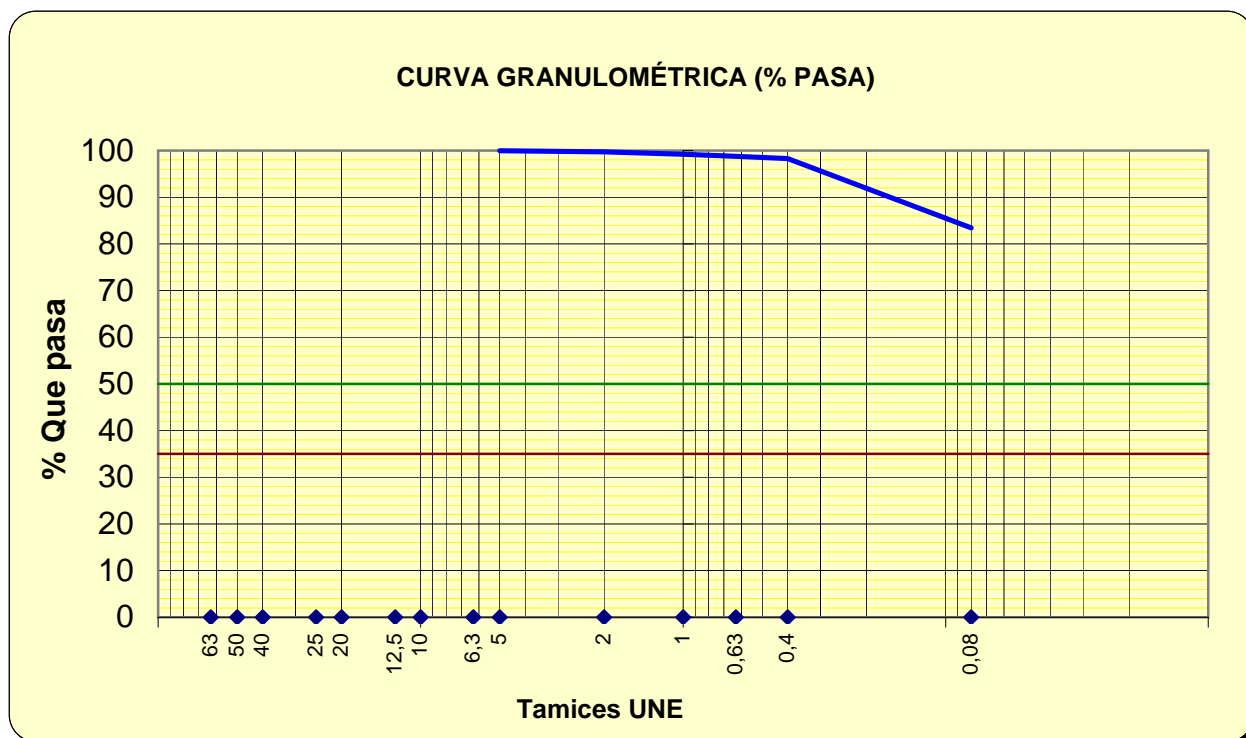
Por fracción gruesa se entiende el material retenido por el tamiz nº10 y fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
$f= 100/(100+h)$	Factor de corrección	0,9580
$h=(a/s) \times 100$	Hum. higroscópica %	4,39
-	Referencia tara	1
$a=(t+s+a) - (t+s)$	Agua	9,62
t+s+a	Tara+suelo+agua	289,70
t+s	Tara + suelo	280,08
t	Tara	60,70
s	Suelo	219,38

U.N.E.	TAMICES		Retenido en tamices		Pasa en muestra total		Descripción del suelo
	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensayada	Grs.en la muestra total	Gramos	% Pasa	
	Designación	Abertura mm.					OBSERVACIONES
1	2 A	2 B	3	4	5	6	
					1.971,82	100,0	
63	2 1/2 "	63,5		0,00	1.971,82	100,0	
50	2 "	50,8		0,00	1.971,82	100,0	
40	1 1/2 "	38,1		0,00	1.971,82	100,0	
25	1 "	25,4		0,00	1.971,82	100,0	
20	3/4 "	19,1		0,00	1.971,82	100,0	
12,5	1/2 "	12,7		0,00	1.971,82	100,0	
10	3/8 "	9,52		0,00	1.971,82	100,0	
6,3	1/4 "	6,30		0,00	1.971,82	100,0	
5	Nº 4	4,76		0,34	1.971,48	100,0	
2	Nº 10	2,00	0,96	5,34	1.966,13	99,7	
1	Nº 16	1,15	1,75	9,74	1.956,39	99,2	
0,6	Nº 30	0,59	1,61	8,96	1.947,42	98,8	
0,40	Nº 40	0,420	1,73	9,63	1.937,79	98,3	
0,08	Nº200	0,074	52,55	292,57	1.645,22	83,4	



Nº Referencia Muestra: 1860



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	99,2	98,8	98,3	83,4

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,0	0,3
ARENA	16,5	16,3
FINOS	83,4	83,4

**OBSERVACIONES:**

---

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio

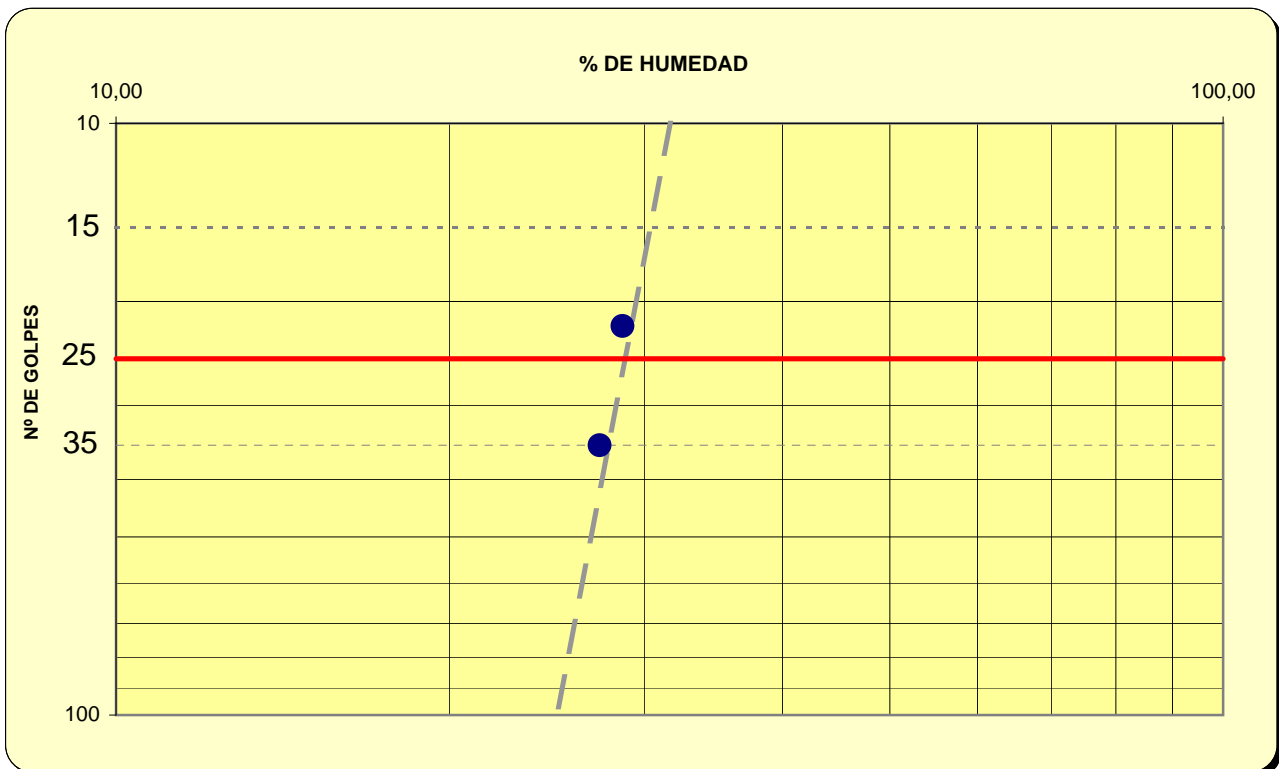


Fdo: Ignacio San Jose  
Director Técnico

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1860	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	4,70-5,00 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	24/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

LÍMITE LÍQUIDO (UNE 103 103:949)	Número de golpes	22	35
	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	27,98	29,27
t+s	Tara+suelo	26,36	27,78
t	Tara	20,71	22,33
s=(t+s)-t	Suelo	5,65	5,45
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,62	1,49
w=100x a / s	Humedad (%)	28,67	27,34

<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>
<b>28,4</b>

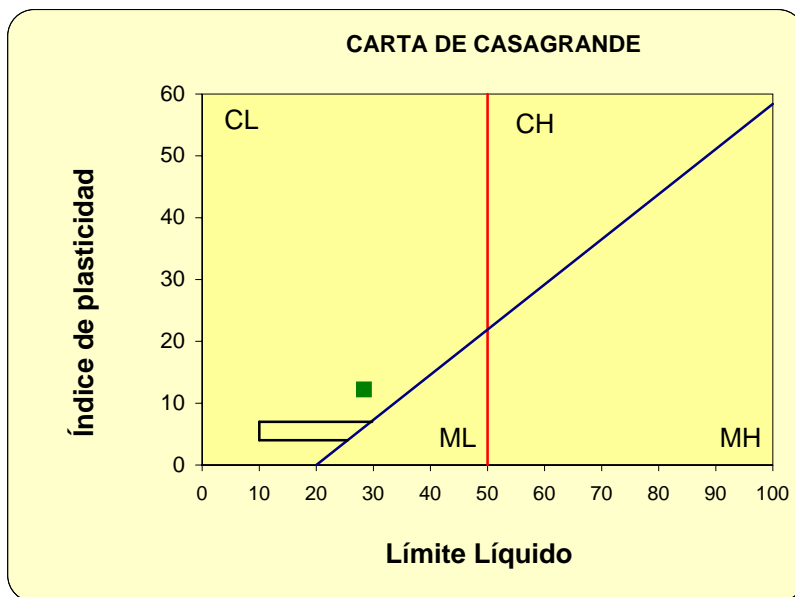


**Nº Referencia Muestra:** 1860

LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:94)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	25,98	24,75
t+s	Tara+suelo	25,53	24,44
t	Tara	22,91	22,39
s=(t+s)-t	Suelo	2,62	2,05
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,45	0,31
w=100x a / s	Humedad (%)	17,18	15,12

**LÍMITE  
PLÁSTICO**  
**16,1**

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	0,0
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	83,4
LÍMITE LÍQUIDO, LL	28,4
LÍMITE PLÁSTICO, LP	16,1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	12,2
CLASIFICACIÓN SUCS	CL
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Arcilla de baja plasticidad	

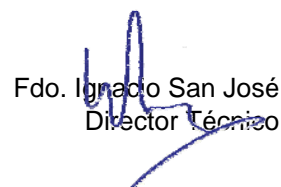


**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
 Director Técnico

	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> <b>Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil</b>		Hoja 1 de 1
	<b>DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE 83962; UNE 83963)</b>		

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1860		<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	4,70-5,00 m		
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015			
<b>Fecha de Ensayo:</b>	23/06/2015		<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa			LKS

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	9,8
<b>Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)</b>	<b>392</b>

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	110,2441
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	110,2604
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0163
mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / kilo de suelo = 411,6 x P / M	134,1816
<b>Contenido en ión SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (%) (UNE 83963)</b>	<b>0,013</b>

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	392	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / kilo de suelo)	134	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

**EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:**

**El suelo presenta agresividad débil para el hormigón**

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_


*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> <b>Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil</b>	Hoja 1 de 1
	<b>DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE 103 300:93)</b>	

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1861	<b>Informe Nº:</b>	<b>E290615</b>
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	5,70-6,00 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	11/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	<b>Deslizamiento Peruri Leioa</b>		<b>LKS</b>

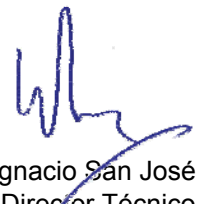
Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	6,76
Tara+suelo+agua	t+s+a	122,04
Tara+suelo	t+s	115,28
Tara	t	67,09
Suelo	s	48,19
<b>% Humedad</b>	<b>a/s x 100</b>	<b>14,0</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> <b>Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil</b>		Hoja 1 de 1
	<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO</b> <b>Método de la balanza hidrostática (UNE 103 301:94)</b>		

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1861		<b>Informe Nº:</b>	<b>E290615</b>
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	5,70-6,00 m		
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015			
<b>Fecha de Ensayo:</b>	11/06/2015		<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa			LKS

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	6,76
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	122,04
Tara+suelo	$t+s$	115,28
Tara	$t$	67,09
Suelo	$s$	48,19
<b>% Humedad</b>	$w = a/s \times 100$	<b>14,0</b>

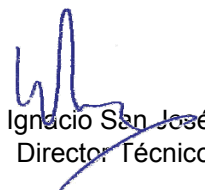
Masa muestra	$M_1 (g)$	41,07
Masa muestra+parafina	$M_2 (g)$	43,17
Masa parafina añadida	$M_3(g) = M_2 - M_1$	2,10
Volumen parafina	$V_1(cm^3) = M_3 / \rho_p$	2,50
Densidad parafina	$\rho_p (g/cm^3)$	0,84
Masa sumergida muestra+parafina	$M_4 (g)$	17,00
Volumen muestra	$V_2 = M_2 - M_4 - V_1$	23,67
<b>Densidad húmeda</b>	$\rho = M_1 / V_2$	<b>1,735</b>
<b>Densidad seca</b>	$\rho_d = \rho / [1 + (w / 100)]$	<b>1,522</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**  
(UNE 103 101:95)

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1861	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	5,70-6,00 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	18/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

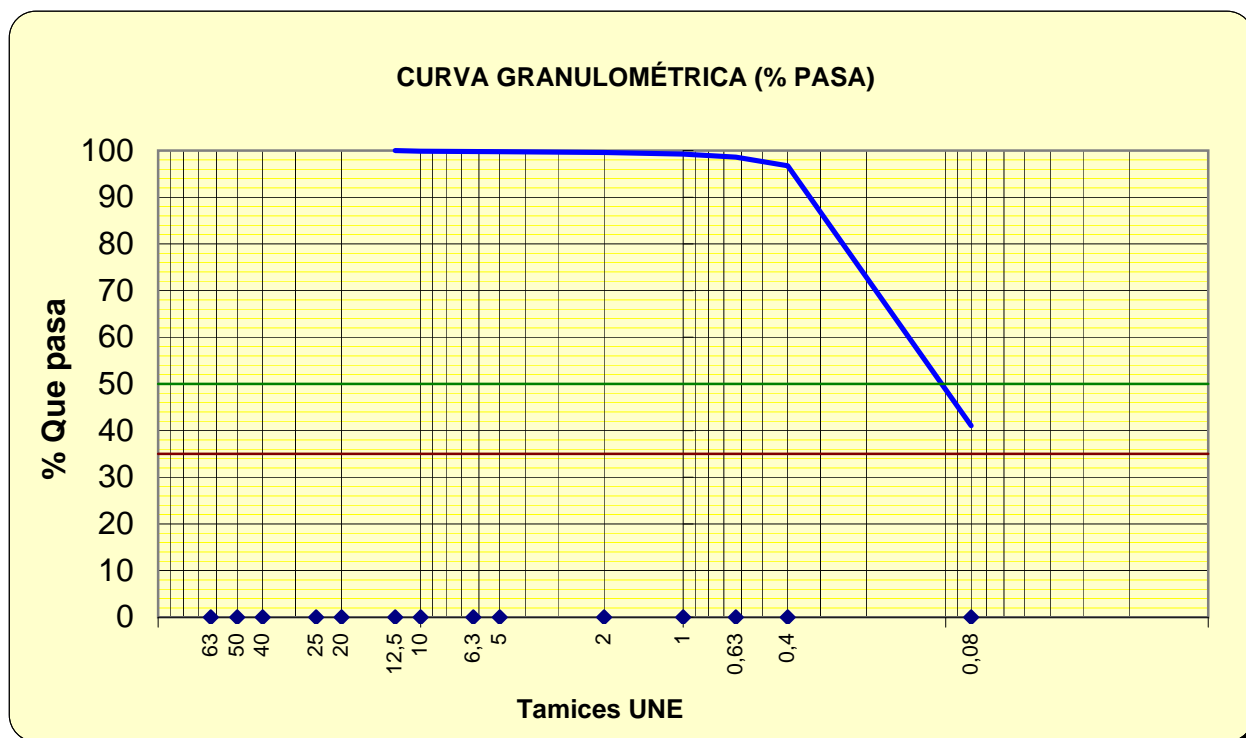
CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	1324,70
B	Gruesos sin lavar	189,60
C	Gruesos lavados	2,94
$E=(A-B) \times f$	Fracción fina seca total	1126,09
$F= B+E$	Muestra total seca	1315,69
G	Fracción fina ensayada	136,80
$H= G \times f$	Fracción fina ensayada seca	135,71

Por fracción gruesa se entiende el material retenido por el tamiz nº10 y fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
$f= 100/(100+h)$	Factor de corrección	0,9921
$h=(a/s) \times 100$	Hum. higroscópica %	0,80
-	Referencia tara	1
$a=(t+s+a) - (t+s)$	Agua	1,20
t+s+a	Tara+suelo+agua	222,80
t+s	Tara + suelo	221,60
t	Tara	71,70
s	Suelo	149,90

U.N.E.	TAMICES		Retenido en tamices		Pasa en muestra total		Descripción del suelo
	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensayada	Grs.en la muestra total	Gramos	% Pasa	
	Designación	Abertura mm.					OBSERVACIONES
1	2 A	2 B	3	4	5	6	
					1.315,69	100,0	
63	2 1/2 "	63,5		0,00	1.315,69	100,0	
50	2 "	50,8		0,00	1.315,69	100,0	
40	1 1/2 "	38,1		0,00	1.315,69	100,0	
25	1 "	25,4		0,00	1.315,69	100,0	
20	3/4 "	19,1		0,00	1.315,69	100,0	
12,5	1/2 "	12,7		0,00	1.315,69	100,0	
10	3/8 "	9,52		1,78	1.313,91	99,9	
6,3	1/4 "	6,30		0,78	1.313,13	99,8	
5	Nº 4	4,76		0,38	1.312,75	99,8	
2	Nº 10	2,00	0,30	2,49	1.310,26	99,6	
1	Nº 16	1,15	0,55	4,56	1.305,69	99,2	
0,6	Nº 30	0,59	1,00	8,30	1.297,39	98,6	
0,40	Nº 40	0,420	2,95	24,48	1.272,92	96,7	
0,08	Nº200	0,074	88,32	732,84	540,08	41,0	

Nº Referencia Muestra: 1861



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,8	99,8	99,6	99,2	98,6	96,7	41,0

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,2	0,4
ARENA	58,7	58,5
FINOS	41,0	41,0

**OBSERVACIONES:**

---

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo: Ignacio San Jose  
Director Técnico



	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	<b>DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103 104: 93)</b>	

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1861	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	5,70-6,00 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	24/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

**COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO**

**EL SUELO NO ES PLÁSTICO.  
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.**

**OBSERVACIONES:** Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

---



---

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:94)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua		
t+s	Tara+suelo		
t	Tara		
$s=(t+s)-t$	Suelo		
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua		
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)		

<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>
<b>0,0</b>


*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> <b>Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil</b>	Hoja 1 de 1
	<b>DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE 103 300:93)</b>	

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1862	<b>Informe Nº:</b>	<b>E290615</b>
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1 6,00-6,50 m		
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	11/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	<b>Deslizamiento Peruri Leioa</b>		<b>LKS</b>

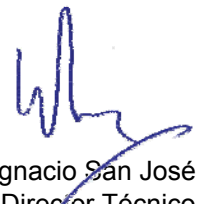
Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	12,91
Tara+suelo+agua	t+s+a	160,88
Tara+suelo	t+s	147,97
Tara	t	70,53
Suelo	s	77,44
<b>% Humedad</b>	$a/s \times 100$	<b>16,7</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> <b>Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil</b>		Hoja 1 de 1
	<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO</b> <b>Método de la balanza hidrostática (UNE 103 301:94)</b>		

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1862		<b>Informe Nº:</b>	<b>E290615</b>
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	6,00-6,50 m		
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015			
<b>Fecha de Ensayo:</b>	11/06/2015		<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa			LKS

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	12,91
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	160,88
Tara+suelo	$t+s$	147,97
Tara	$t$	70,53
Suelo	$s$	77,44
<b>% Humedad</b>	$w = a/s \times 100$	<b>16,7</b>

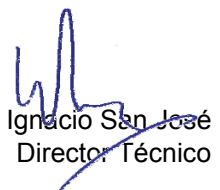
Masa muestra	$M_1 (g)$	54,84
Masa muestra+parafina	$M_2 (g)$	58,12
Masa parafina añadida	$M_3(g) = M_2 - M_1$	3,28
Volumen parafina	$V_1(cm^3) = M_3 / \rho_p$	3,90
Densidad parafina	$\rho_p (g/cm^3)$	0,84
Masa sumergida muestra+parafina	$M_4 (g)$	22,30
Volumen muestra	$V_2 = M_2 - M_4 - V_1$	31,92
<b>Densidad húmeda</b>	$\rho = M_1 / V_2$	<b>1,718</b>
<b>Densidad seca</b>	$\rho_d = \rho / [1 + (w / 100)]$	<b>1,473</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**  
**(UNE 103 101:95)**

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1862	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	6,00-6,50 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	18/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

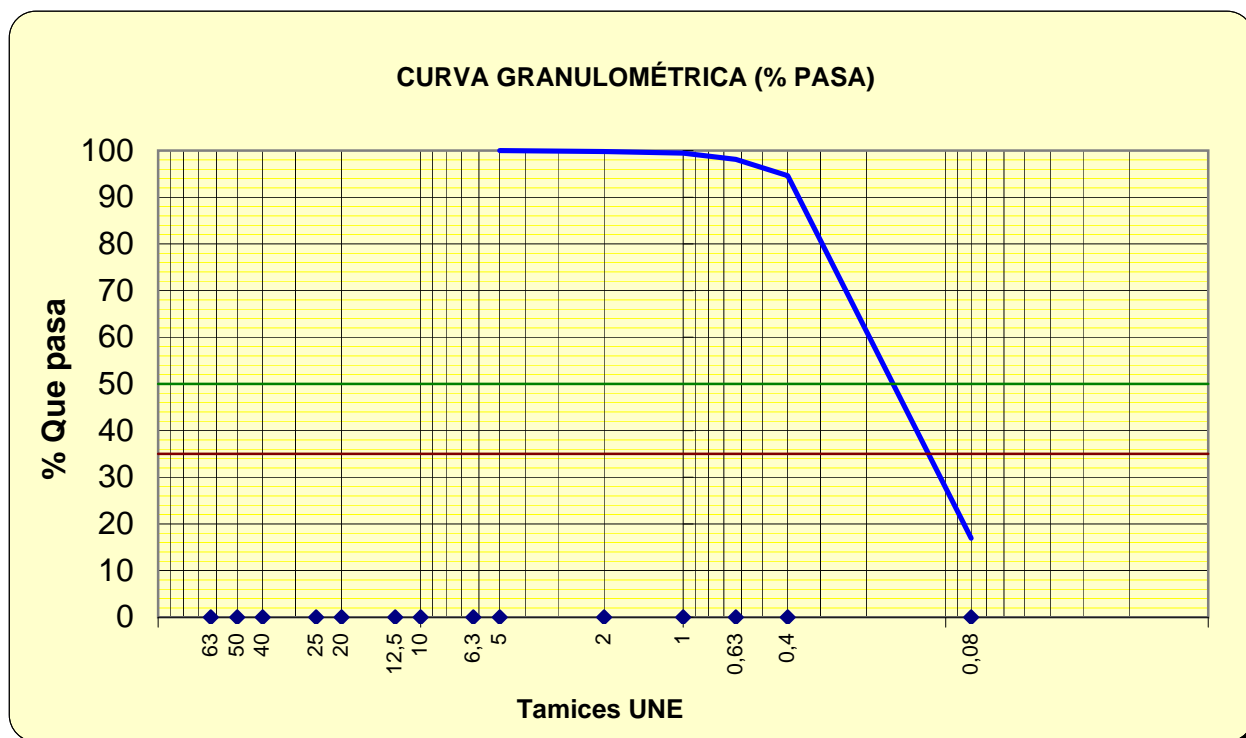
CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	1461,40
B	Gruesos sin lavar	0,00
C	Gruesos lavados	0,00
$E=(A-B) \times f$	Fracción fina seca total	1456,34
$F= B+E$	Muestra total seca	1456,34
G	Fracción fina ensayada	132,80
$H= G \times f$	Fracción fina ensayada seca	132,34

Por fracción gruesa se entiende el material retenido por el tamiz nº10 y fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
$f= 100/(100+h)$	Factor de corrección	0,9965
$h=(a/s) \times 100$	Hum. higroscópica %	0,35
-	Referencia tara	1
$a=(t+s+a) - (t+s)$	Agua	0,57
t+s+a	Tara+suelo+agua	228,80
t+s	Tara + suelo	228,23
t	Tara	64,10
s	Suelo	164,13

U.N.E.	TAMICES		Retenido en tamices		Pasa en muestra total		Descripción del suelo
	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensayada	Grs.en la muestra total	Gramos	% Pasa	
	Designación	Abertura mm.					OBSERVACIONES
1	2 A	2 B	3	4	5	6	
					1.456,34	100,0	
63	2 1/2 "	63,5		0,00	1.456,34	100,0	
50	2 "	50,8		0,00	1.456,34	100,0	
40	1 1/2 "	38,1		0,00	1.456,34	100,0	
25	1 "	25,4		0,00	1.456,34	100,0	
20	3/4 "	19,1		0,00	1.456,34	100,0	
12,5	1/2 "	12,7		0,00	1.456,34	100,0	
10	3/8 "	9,52		0,00	1.456,34	100,0	
6,3	1/4 "	6,30		0,00	1.456,34	100,0	
5	Nº 4	4,76		0,00	1.456,34	100,0	
2	Nº 10	2,00	0,26	2,86	1.453,48	99,8	
1	Nº 16	1,15	0,47	5,17	1.448,31	99,4	
0,6	Nº 30	0,59	1,76	19,37	1.428,94	98,1	
0,40	Nº 40	0,420	4,64	51,06	1.377,88	94,6	
0,08	Nº200	0,074	102,78	1131,04	246,84	16,9	

Nº Referencia Muestra: 1862



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,4	98,1	94,6	16,9

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,0	0,2
ARENA	83,1	82,9
FINOS	16,9	16,9

**OBSERVACIONES:**

---

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo: Ignacio San Jose  
Director Técnico

	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	<b>DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103 104: 93)</b>	

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1862	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1	6,00-6,50 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	02/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	24/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

**COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO**

**EL SUELO NO ES PLÁSTICO.  
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.**

**OBSERVACIONES:** Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

---



---

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:94)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua		
t+s	Tara+suelo		
t	Tara		
$s=(t+s)-t$	Suelo		
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua		
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)		

<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>
<b>0,0</b>


*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> <b>Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil</b>	Hoja 1 de 1
	<b>DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE 103 300:93)</b>	

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1863	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S2	1,65-1,85 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	03/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	24/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	<i>Deslizamiento Peruri Leioa</i>		LKS

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	5,83
Tara+suelo+agua	t+s+a	184,10
Tara+suelo	t+s	178,27
Tara	t	63,91
Suelo	s	114,36
<b>% Humedad</b>	$a/s \times 100$	<b>5,1</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1863	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S2	1,65-1,85 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	03/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	24/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	5,83
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	184,10
Tara+suelo	$t+s$	178,27
Tara	$t$	63,91
Suelo	$s$	114,36
<b>% Humedad</b>	$w = a/s \times 100$	<b>5,1</b>

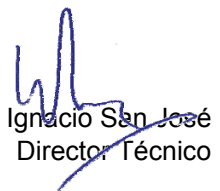
Masa muestra	$M_1$ (g)	97,23
Masa muestra+parafina	$M_2$ (g)	101,45
Masa parafina añadida	$M_3(g) = M_2 - M_1$	4,22
Volumen parafina	$V_1(\text{cm}^3) = M_3 / \rho_p$	5,02
Densidad parafina	$\rho_p$ (g/cm <sup>3</sup> )	0,84
Masa sumergida muestra+parafina	$M_4$ (g)	53,91
Volumen muestra	$V_2 = M_2 - M_4 - V_1$	42,52
<b>Densidad húmeda</b>	$\rho = M_1 / V_2$	<b>2,287</b>
<b>Densidad seca</b>	$\rho_d = \rho / [1 + (w / 100)]$	<b>2,176</b>

**OBSERVACIONES:**

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio

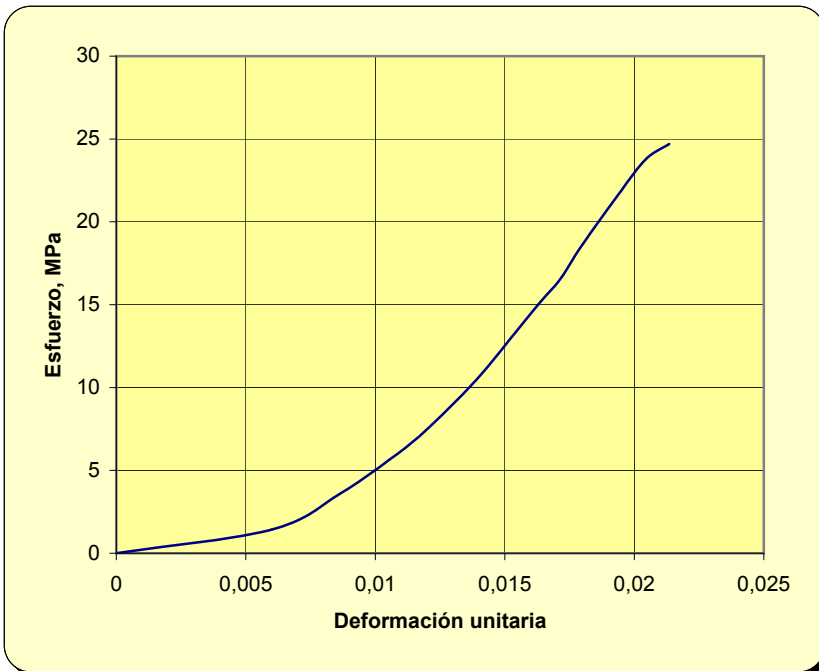


Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico



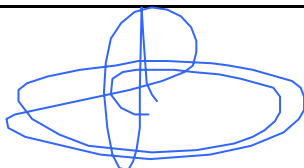
<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1863	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S2	1,65-1,85 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	03/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	24/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

Diámetro de la probeta D (cm)	7,09	PESO PROBETA HÚMEDA + tara	1736,80
Altura de la probeta L (cm)	17,66	PESO PROBETA SECA + tara	1649,52
Carga de rotura P (Kg)	9945	TARA	168,20
Humedad (%)	5,89	AGUA	87,28
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2,25	ROCA SECA	1481,32
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2,12		
<b>Resistencia a la compresión uniaxial para la muestra</b> <b><math>\sigma_c = 10,2 * P / (LD^2 / 4)</math>, MPa</b>		<b>24,70</b>	

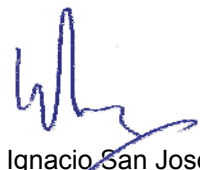


Este resultado es válido para esta muestra


**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_



Fdo. Pablo Salvarrey  
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
 Director Técnico

	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> <b>Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil</b>	Hoja 1 de 1
	<b>DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE 103 300:93)</b>	

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1864	<b>Informe Nº:</b>	<b>E290615</b>
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S2	3,40-4,00 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	03/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	11/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	<b>Deslizamiento Peruri Leioa</b>		<b>LKS</b>

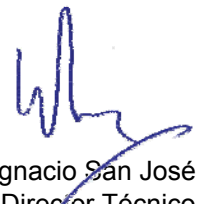
Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	39,56
Tara+suelo+agua	t+s+a	252,75
Tara+suelo	t+s	213,19
Tara	t	66,23
Suelo	s	146,96
<b>% Humedad</b>	$a/s \times 100$	<b>26,9</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> <b>Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil</b>		Hoja 1 de 1
	<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO</b> <b>Método de la balanza hidrostática (UNE 103 301:94)</b>		

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1864		<b>Informe Nº:</b>	<b>E290615</b>
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S2	3,40-4,00 m		
<b>Fecha de Toma:</b>	03/06/2015			
<b>Fecha de Ensayo:</b>	11/06/2015		<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa			LKS

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	39,56
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	252,75
Tara+suelo	$t+s$	213,19
Tara	$t$	66,23
Suelo	$s$	146,96
<b>% Humedad</b>	$w = a/s \times 100$	<b>26,9</b>

Masa muestra	$M_1 (g)$	53,05
Masa muestra+parafina	$M_2 (g)$	55,98
Masa parafina añadida	$M_3(g) = M_2 - M_1$	2,93
Volumen parafina	$V_1(cm^3) = M_3 / \rho_p$	3,49
Densidad parafina	$\rho_p (g/cm^3)$	0,84
Masa sumergida muestra+parafina	$M_4 (g)$	24,20
Volumen muestra	$V_2 = M_2 - M_4 - V_1$	28,29
<b>Densidad húmeda</b>	$\rho = M_1 / V_2$	<b>1,875</b>
<b>Densidad seca</b>	$\rho_d = \rho / [1 + (w / 100)]$	<b>1,477</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**  
(UNE 103 101:95)

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1864	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S2	3,40-4,00 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	03/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	18/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

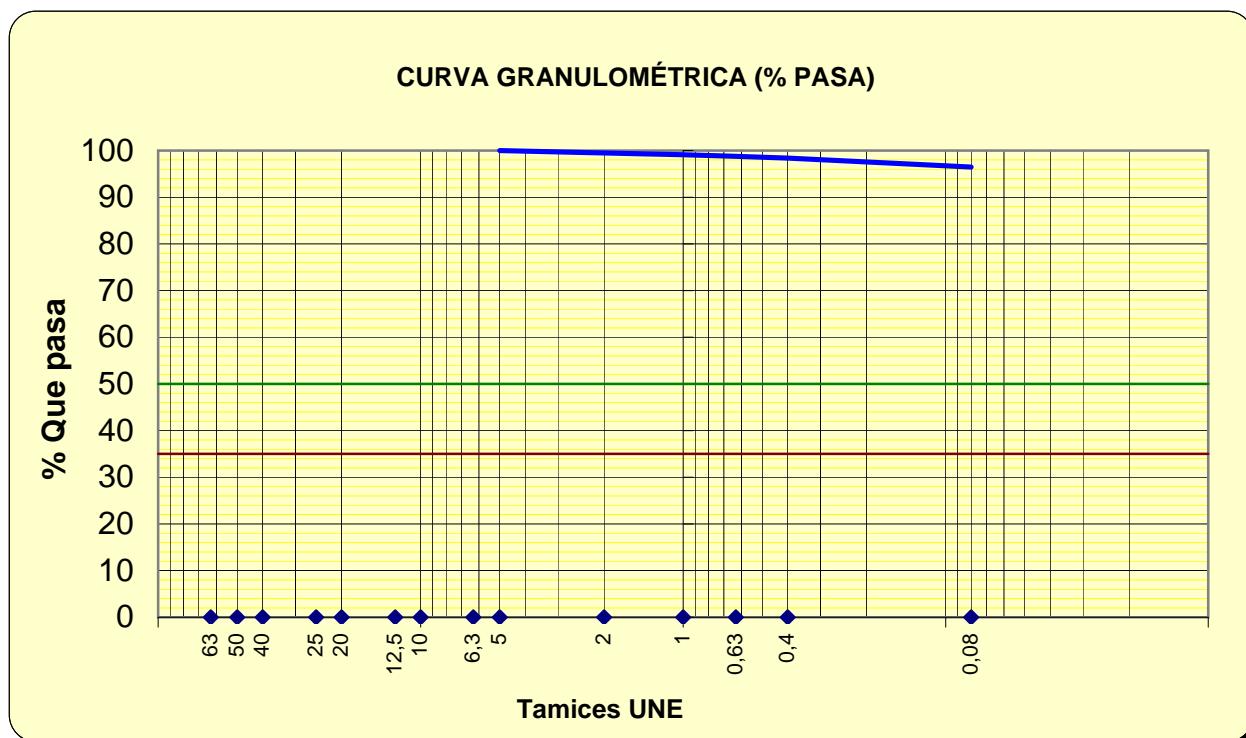
CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	944,40
B	Gruesos sin lavar	352,30
C	Gruesos lavados	0,00
$E=(A-B) \times f$	Fracción fina seca total	568,37
$F= B+E$	Muestra total seca	920,67
G	Fracción fina ensayada	95,30
$H= G \times f$	Fracción fina ensayada seca	91,48

Por fracción gruesa se entiende el material retenido por el tamiz nº10 y fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
$f= 100/(100+h)$	Factor de corrección	0,9599
$h=(a/s) \times 100$	Hum. higroscópica %	4,18
-	Referencia tara	1
$a=(t+s+a) - (t+s)$	Agua	6,24
t+s+a	Tara+suelo+agua	228,50
t+s	Tara + suelo	222,26
t	Tara	72,80
s	Suelo	149,46

TAMICES			Retenido en tamices		Pasa en muestra total		Descripción del suelo
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensayada	Grs.en la muestra total	Gramos	% Pasa	
	Designación	Abertura mm.					
1	2 A	2 B	3	4	5	6	
					920,67	100,0	
63	2 1/2 "	63,5		0,00	920,67	100,0	
50	2 "	50,8		0,00	920,67	100,0	
40	1 1/2 "	38,1		0,00	920,67	100,0	
25	1 "	25,4		0,00	920,67	100,0	
20	3/4 "	19,1		0,00	920,67	100,0	
12,5	1/2 "	12,7		0,00	920,67	100,0	
10	3/8 "	9,52		0,00	920,67	100,0	
6,3	1/4 "	6,30		0,00	920,67	100,0	
5	Nº 4	4,76		0,00	920,67	100,0	
2	Nº 10	2,00	0,74	4,60	916,07	99,5	
1	Nº 16	1,15	0,60	3,73	912,34	99,1	
0,6	Nº 30	0,59	0,51	3,17	909,18	98,8	
0,40	Nº 40	0,420	0,52	3,23	905,95	98,4	
0,08	Nº200	0,074	2,84	17,64	888,30	96,5	

Nº Referencia Muestra: 1864



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	99,1	98,8	98,4	96,5

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,0	0,5
ARENA	3,5	3,0
FINOS	96,5	96,5

**OBSERVACIONES:**

---

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio

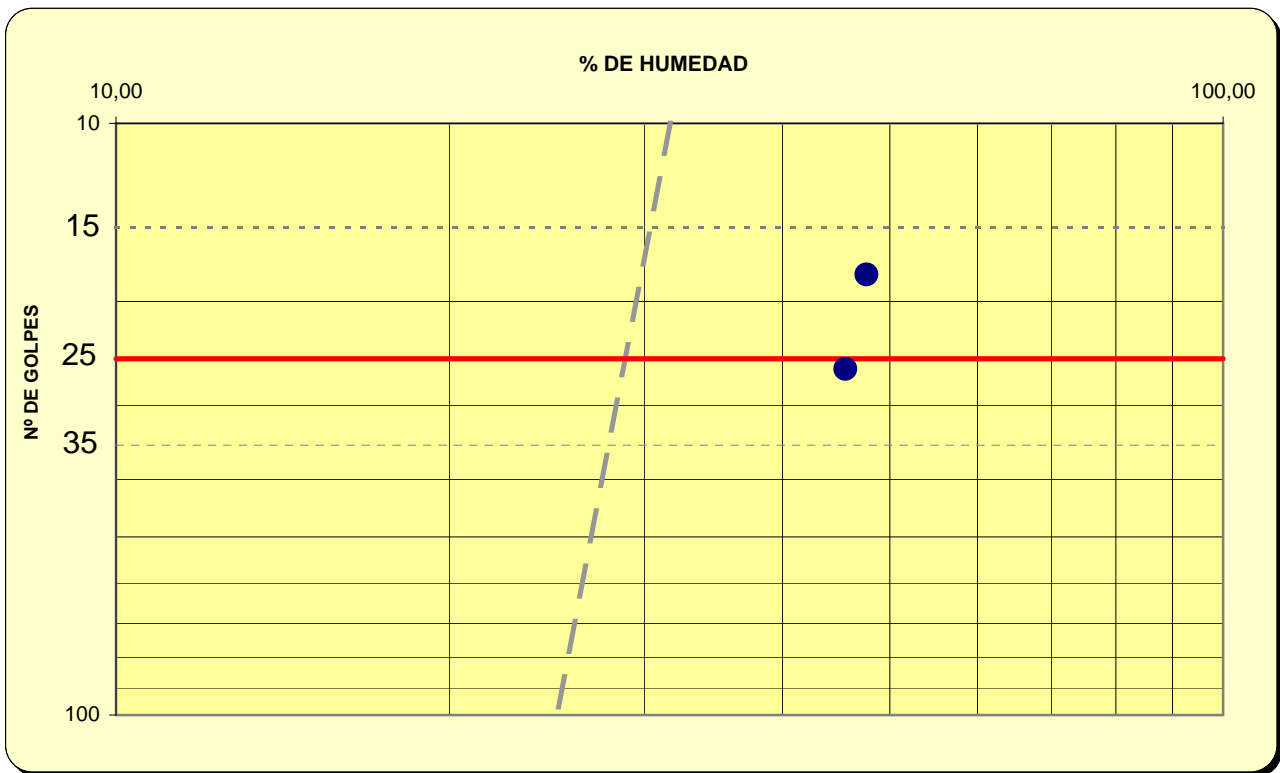


Fdo: Ignacio San Jose  
Director Técnico

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1864	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S2	3,40-4,00 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	03/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	25/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

LÍMITE LÍQUIDO (UNE 103 103:94)	Número de golpes	18	26
	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	29,30	28,07
t+s	Tara+suelo	27,00	26,11
t	Tara	22,17	21,81
s=(t+s)-t	Suelo	4,83	4,30
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	2,30	1,96
w=100x a / s	Humedad (%)	47,62	45,58

<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>
<b>45,8</b>

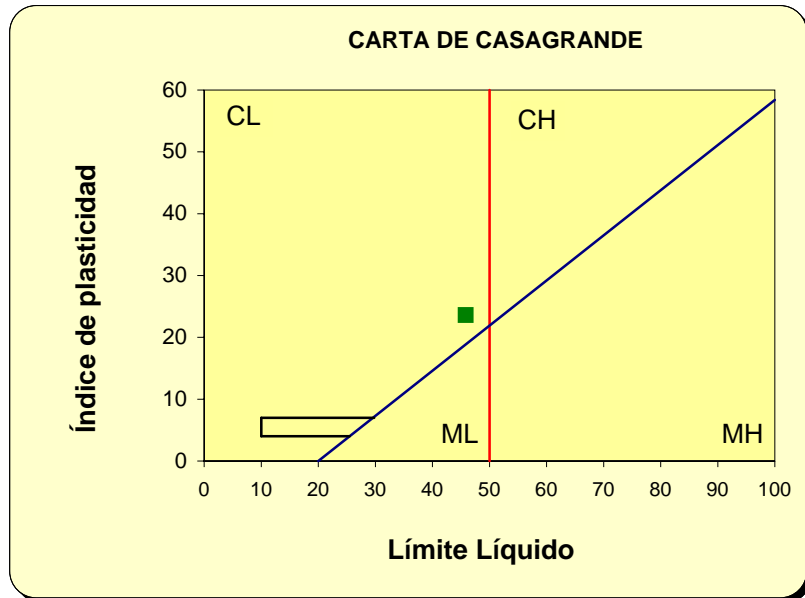


**Nº Referencia Muestra:** 1864

LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:94)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	24,95	26,07
t+s	Tara+suelo	24,51	25,53
t	Tara	22,54	23,09
s=(t+s)-t	Suelo	1,97	2,44
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,44	0,54
w=100x a / s	Humedad (%)	22,34	22,13

**LÍMITE PLÁSTICO**  
**22,2**

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	0,0
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	96,5
LÍMITE LÍQUIDO, LL	45,8
LÍMITE PLÁSTICO, LP	22,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	23,6
CLASIFICACIÓN SUCS	CL
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Arcilla de baja plasticidad	




**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
 Director del Laboratorio



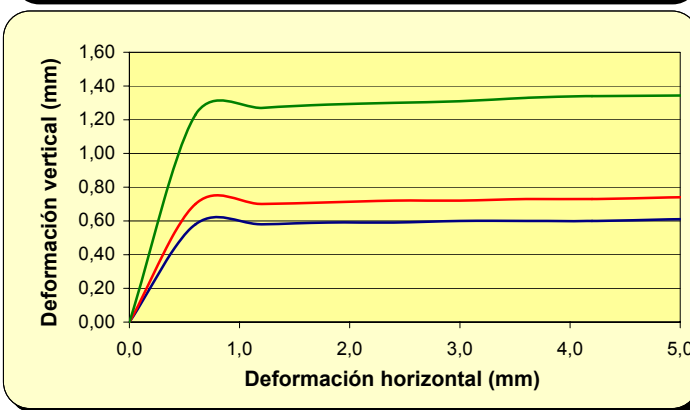
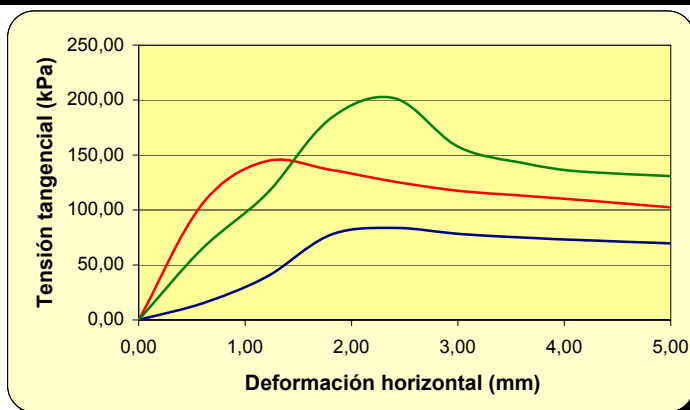
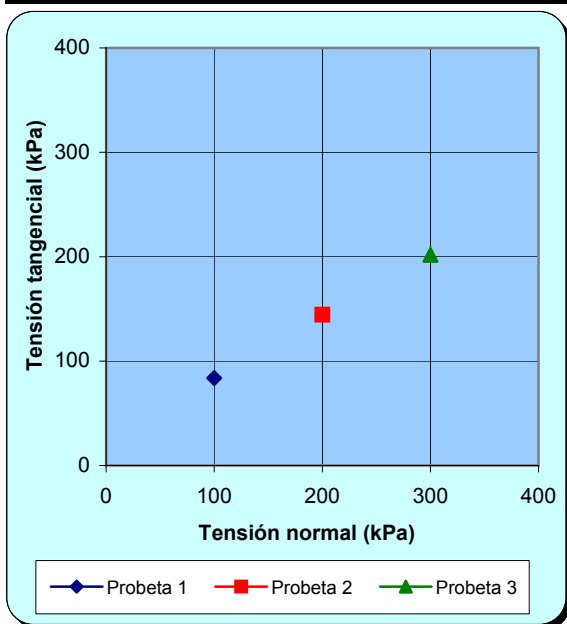
Fdo. Ignacio San José  
 Director Técnico

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO (UNE 103 401:98)

Nº Referencia Muestra:	1864	Informe Nº:	E290615
Muestra (Origen / Profundidad):	S2 3,40-4,00 m	Tipo Ensayo:	CDCD
Fecha de Toma:	03/06/2015	Tipo Muestra:	MI
Fecha de Ensayo:	23/06/2015	Fecha de emisión del Informe:	29/06/2015
Procedencia (Obra / Cliente):	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

PROBETA	1	2	3
Tensión normal, $\sigma$ (kPa)	100	200	300
Tensión tang. de pico, $\tau_p$ (kPa)	83,75	144,48	201,79
Tensión tang. residual, $\tau_r$ (kPa)	-	-	-
Diámetro, (mm)	50,5	50,5	50,5
Altura, (mm)	25,00	25,00	25,00
Humedad inicial, $w_i$ (%)	29,88	28,09	28,41
Humedad final, $w_f$ (%)	30,69	28,65	28,73
Densidad seca inicial, $\gamma_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,502	1,495	1,495
Velocidad de ensayo (mm/min)	0,01	0,01	0,01
Consolidación (mm)	0,56	0,68	1,14

ÁNGULO DE ROZAMIENTO	-
COHESIÓN (kPa):	-



El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

OBSERVACIONES:

Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico



**DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE 103 300:93)**

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1865	<b>Informe Nº:</b>	<b>E290615</b>
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S2 5,80-6,05 m		
<b>Fecha de Toma:</b>	03/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	11/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	<b>Deslizamiento Peruri Leioa</b>		<b>LKS</b>

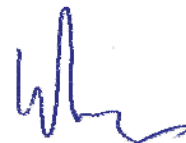
Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	9,47
Tara+suelo+agua	t+s+a	137,06
Tara+suelo	t+s	127,59
Tara	t	59,02
Suelo	s	68,57
<b>% Humedad</b>	<b>a/s x 100</b>	<b>13,8</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
 Director Técnico

	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> <b>Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil</b>		Hoja 1 de 1
	<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO</b> <b>Método de la balanza hidrostática (UNE 103 301:94)</b>		

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1865		<b>Informe Nº:</b>	<b>E290615</b>
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S2	5,80-6,05 m		
<b>Fecha de Toma:</b>	03/06/2015			
<b>Fecha de Ensayo:</b>	11/06/2015		<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa			LKS

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	9,47
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	137,06
Tara+suelo	$t+s$	127,59
Tara	$t$	59,02
Suelo	$s$	68,57
<b>% Humedad</b>	$w = a/s \times 100$	<b>13,8</b>

Masa muestra	$M_1 (g)$	46,11
Masa muestra+parafina	$M_2 (g)$	48,52
Masa parafina añadida	$M_3(g) = M_2 - M_1$	2,41
Volumen parafina	$V_1(cm^3) = M_3 / \rho_p$	2,87
Densidad parafina	$\rho_p (g/cm^3)$	0,84
Masa sumergida muestra+parafina	$M_4 (g)$	24,50
Volumen muestra	$V_2 = M_2 - M_4 - V_1$	21,15
<b>Densidad húmeda</b>	$\rho = M_1 / V_2$	<b>2,180</b>
<b>Densidad seca</b>	$\rho_d = \rho / [1 + (w / 100)]$	<b>1,915</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**  
**(UNE 103 101:95)**

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1865	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S2	5,80-6,05 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	03/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	18/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

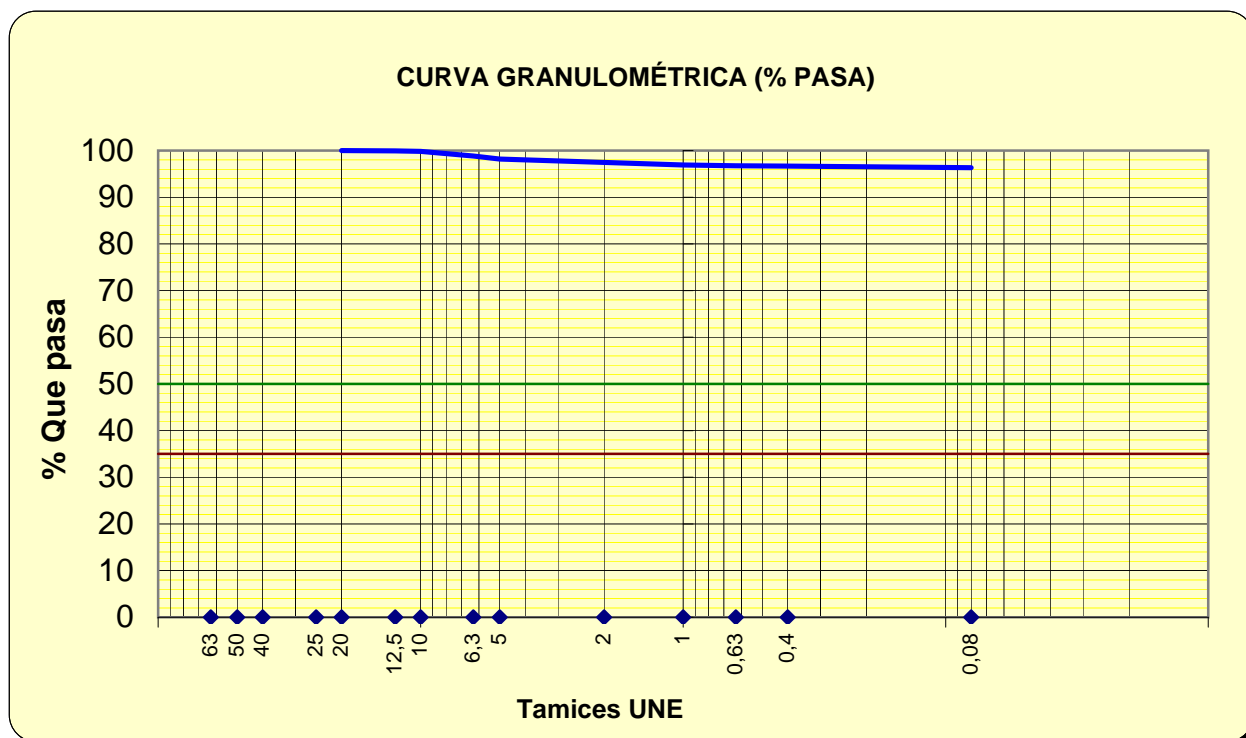
CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	911,10
B	Gruesos sin lavar	444,50
C	Gruesos lavados	16,22
$E=(A-B) \times f$	Fracción fina seca total	447,49
$F= B+E$	Muestra total seca	891,99
G	Fracción fina ensayada	131,80
$H= G \times f$	Fracción fina ensayada seca	126,40

Por fracción gruesa se entiende el material retenido por el tamiz nº10 y fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
$f= 100/(100+h)$	Factor de corrección	0,9591
$h=(a/s) \times 100$	Hum. higroscópica %	4,27
-	Referencia tara	1
$a=(t+s+a) - (t+s)$	Agua	3,55
t+s+a	Tara+suelo+agua	151,90
t+s	Tara + suelo	148,35
t	Tara	65,20
s	Suelo	83,15

TAMICES			Retenido en tamices		Pasa en muestra total		Descripción del suelo
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensayada	Grs.en la muestra total	Gramos	% Pasa	
	Designación	Abertura mm.					
1	2 A	2 B	3	4	5	6	
					891,99	100,0	
63	2 1/2 "	63,5		0,00	891,99	100,0	
50	2 "	50,8		0,00	891,99	100,0	
40	1 1/2 "	38,1		0,00	891,99	100,0	
25	1 "	25,4		0,00	891,99	100,0	
20	3/4 "	19,1		0,00	891,99	100,0	
12,5	1/2 "	12,7		0,66	891,33	99,9	
10	3/8 "	9,52		0,98	890,35	99,8	
6,3	1/4 "	6,30		8,67	881,68	98,8	
5	Nº 4	4,76		5,91	875,77	98,2	
2	Nº 10	2,00	1,82	6,44	869,33	97,5	
1	Nº 16	1,15	1,39	4,92	864,41	96,9	
0,6	Nº 30	0,59	0,43	1,52	862,89	96,7	
0,40	Nº 40	0,420	0,13	0,46	862,43	96,7	
0,08	Nº200	0,074	0,88	3,12	859,31	96,3	

Nº Referencia Muestra: 1865



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,8	98,8	98,2	97,5	96,9	96,7	96,7	96,3

%	SUCS	CTE
GRAVA	1,8	2,5
ARENA	1,8	1,1
FINOS	96,3	96,3

**OBSERVACIONES:**

---

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio

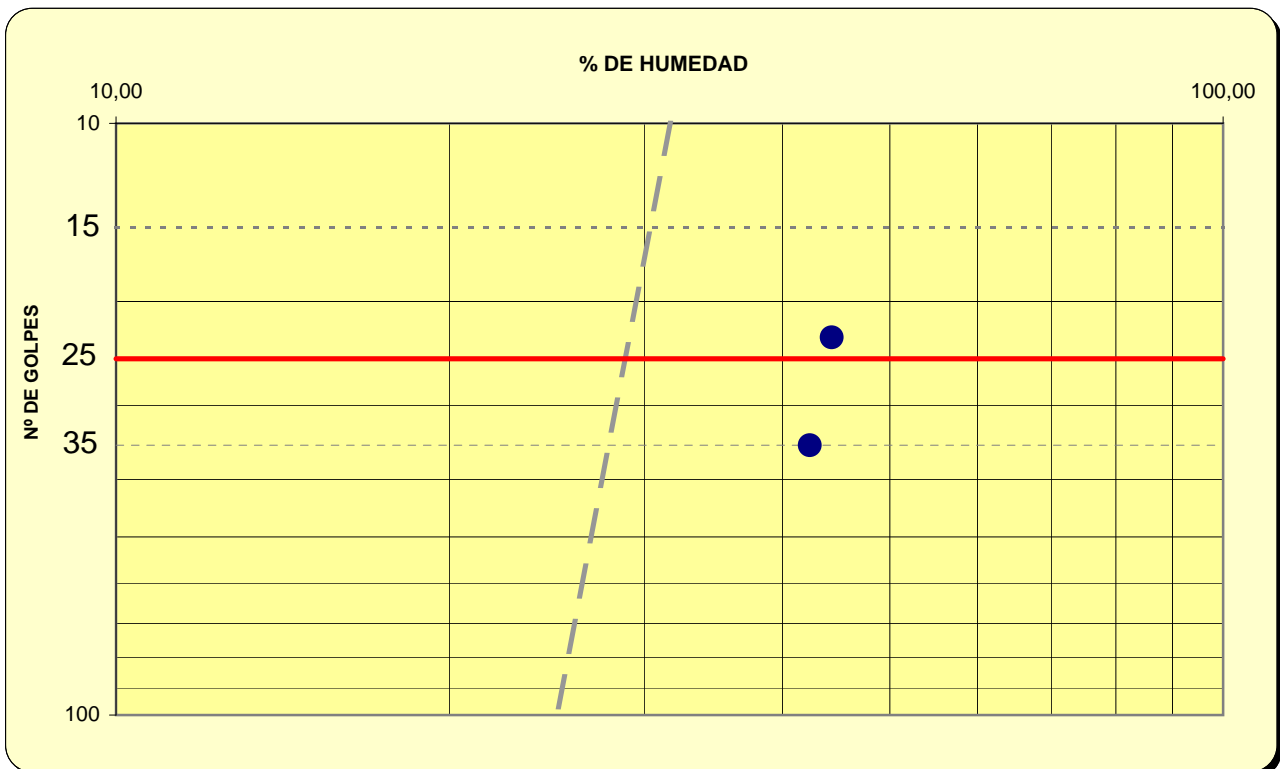


Fdo: Ignacio San Jose  
Director Técnico

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1865	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S2	5,80-6,05 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	03/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	25/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

LÍMITE LÍQUIDO (UNE 103 103:94)	Número de golpes	23	35
	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	29,13	29,34
t+s	Tara+suelo	26,91	27,27
t	Tara	21,90	22,38
s=(t+s)-t	Suelo	5,01	4,89
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	2,22	2,07
w=100x a / s	Humedad (%)	44,31	42,33

<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>
<b>44,0</b>

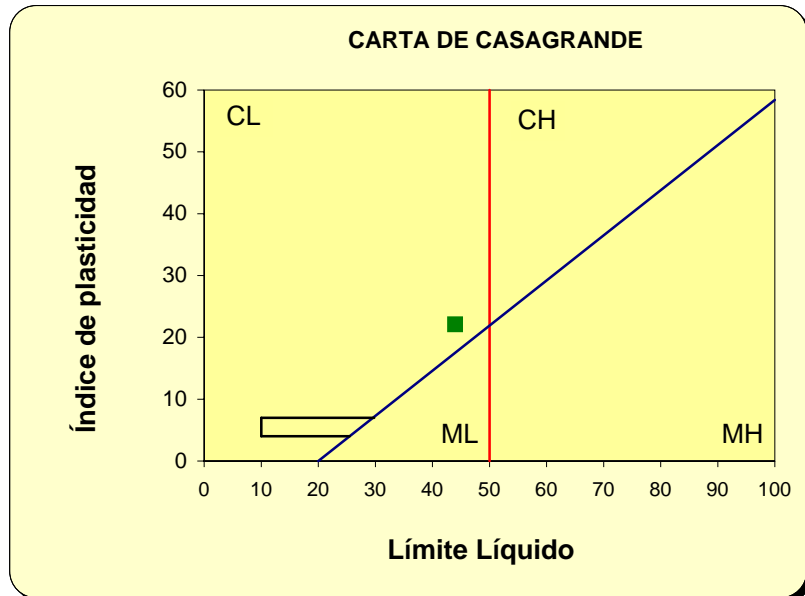


**Nº Referencia Muestra:** 1865

LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:94)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	24,37	26,30
t+s	Tara+suelo	23,91	25,81
t	Tara	21,75	23,63
s=(t+s)-t	Suelo	2,16	2,18
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,46	0,49
w=100x a / s	Humedad (%)	21,30	22,48

**LÍMITE PLÁSTICO**  
**21,9**

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	1,8
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	96,3
LÍMITE LÍQUIDO, LL	44,0
LÍMITE PLÁSTICO, LP	21,9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	22,1
CLASIFICACIÓN SUCS	CL
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Arcilla de baja plasticidad	

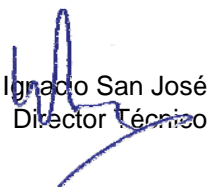


**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
 Director Técnico

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE 103 300:93)

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1866	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S2	7,80-8,40 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	03/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	11/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	25,91
Tara+suelo+agua	t+s+a	194,45
Tara+suelo	t+s	168,54
Tara	t	64,29
Suelo	s	104,25
<b>% Humedad</b>	$a/s \times 100$	<b>24,9</b>

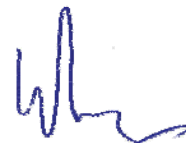
OBSERVACIONES:

---

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

	<b>GTK Laboratorio Geotécnico</b> <b>Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil</b>		Hoja 1 de 1
	<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO</b> <b>Método de la balanza hidrostática (UNE 103 301:94)</b>		

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1866		<b>Informe Nº:</b>	<b>E290615</b>
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S2	7,80-8,40 m		
<b>Fecha de Toma:</b>	03/06/2015			
<b>Fecha de Ensayo:</b>	11/06/2015		<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa			LKS

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	25,91
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	194,45
Tara+suelo	$t+s$	168,54
Tara	$t$	64,29
Suelo	$s$	104,25
<b>% Humedad</b>	$w = a/s \times 100$	<b>24,9</b>

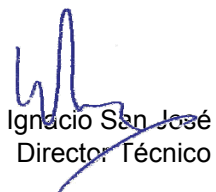
Masa muestra	$M_1$ (g)	99,18
Masa muestra+parafina	$M_2$ (g)	103,14
Masa parafina añadida	$M_3(g) = M_2 - M_1$	3,96
Volumen parafina	$V_1(\text{cm}^3) = M_3 / \rho_p$	4,71
Densidad parafina	$\rho_p$ (g/cm <sup>3</sup> )	0,84
Masa sumergida muestra+parafina	$M_4$ (g)	48,20
Volumen muestra	$V_2 = M_2 - M_4 - V_1$	50,23
<b>Densidad húmeda</b>	$\rho = M_1 / V_2$	<b>1,975</b>
<b>Densidad seca</b>	$\rho_d = \rho / [1 + (w / 100)]$	<b>1,582</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
(UNE 103 101:95)**

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1866	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S2	7,80-8,40 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	03/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	18/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

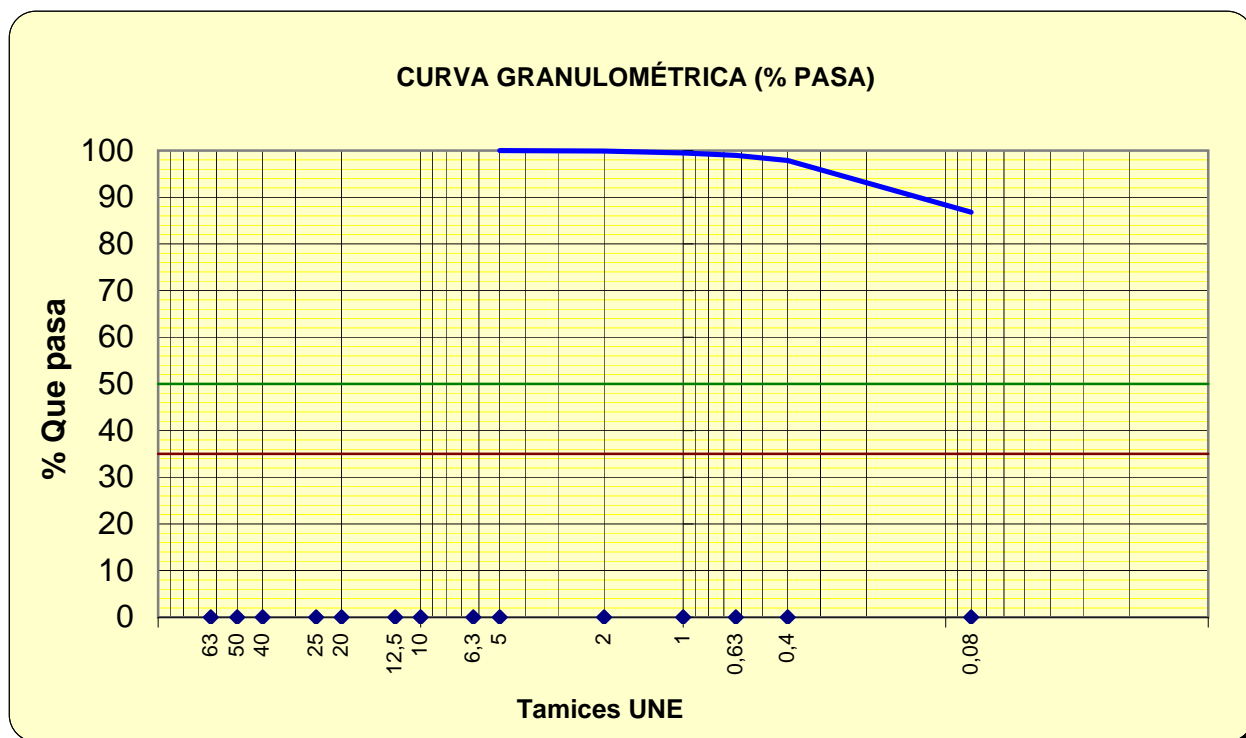
CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	1248,30
B	Gruesos sin lavar	304,30
C	Gruesos lavados	0,00
$E=(A-B) \times f$	Fracción fina seca total	916,54
$F= B+E$	Muestra total seca	1220,84
G	Fracción fina ensayada	160,50
$H= G \times f$	Fracción fina ensayada seca	155,83

Por fracción gruesa se entiende el material retenido por el tamiz nº10 y fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
$f= 100/(100+h)$	Factor de corrección	0,9709
$h=(a/s) \times 100$	Hum. higroscópica %	3,00
-	Referencia tara	1
$a=(t+s+a) - (t+s)$	Agua	5,99
t+s+a	Tara+suelo+agua	268,40
t+s	Tara + suelo	262,41
t	Tara	62,50
s	Suelo	199,91

TAMICES			Retenido en tamices		Pasa en muestra total		Descripción del suelo
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensayada	Grs.en la muestra total	Gramos	% Pasa	
	Designación	Abertura mm.					
1	2 A	2 B	3	4	5	6	
					1.220,84	100,0	
63	2 1/2 "	63,5		0,00	1.220,84	100,0	
50	2 "	50,8		0,00	1.220,84	100,0	
40	1 1/2 "	38,1		0,00	1.220,84	100,0	
25	1 "	25,4		0,00	1.220,84	100,0	
20	3/4 "	19,1		0,00	1.220,84	100,0	
12,5	1/2 "	12,7		0,00	1.220,84	100,0	
10	3/8 "	9,52		0,00	1.220,84	100,0	
6,3	1/4 "	6,30		0,00	1.220,84	100,0	
5	Nº 4	4,76		0,00	1.220,84	100,0	
2	Nº 10	2,00	0,21	1,24	1.219,60	99,9	
1	Nº 16	1,15	0,83	4,88	1.214,72	99,5	
0,6	Nº 30	0,59	1,13	6,65	1.208,07	99,0	
0,40	Nº 40	0,420	2,23	13,12	1.194,96	97,9	
0,08	Nº200	0,074	23,02	135,39	1.059,56	86,8	

Nº Referencia Muestra: 1866



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,5	99,0	97,9	86,8

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,0	0,1
ARENA	13,2	13,1
FINOS	86,8	86,8

**OBSERVACIONES:**

---

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio

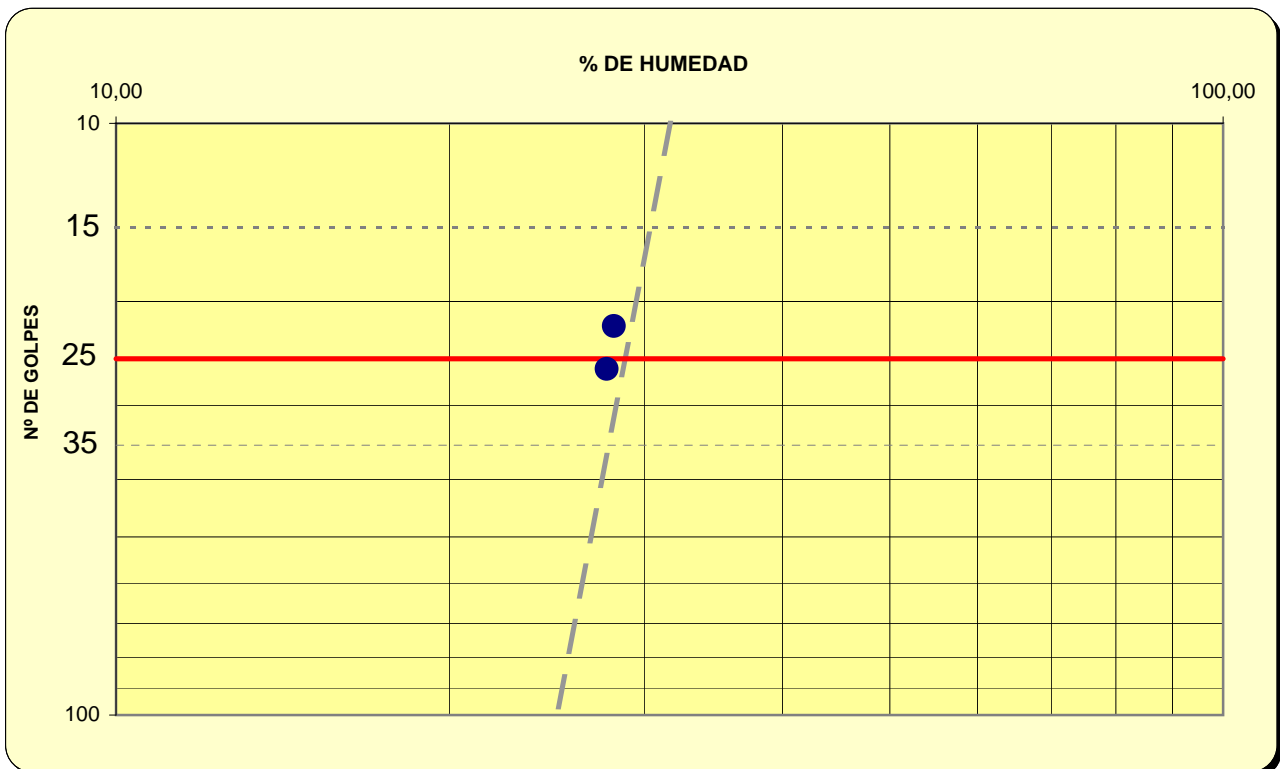


Fdo: Ignacio San Jose  
Director Técnico

<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1866	<b>Informe Nº:</b>	E290615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S2	7,80-8,40 m	
<b>Fecha de Toma:</b>	03/06/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	25/06/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	29/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	Deslizamiento Peruri Leioa		LKS

LÍMITE LÍQUIDO (UNE 103 103:94)	Número de golpes	22	26
	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	26,99	30,83
t+s	Tara+suelo	25,61	29,11
t	Tara	20,71	22,91
s=(t+s)-t	Suelo	4,90	6,20
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,38	1,72
w=100x a / s	Humedad (%)	28,16	27,74

<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>
<b>27,8</b>

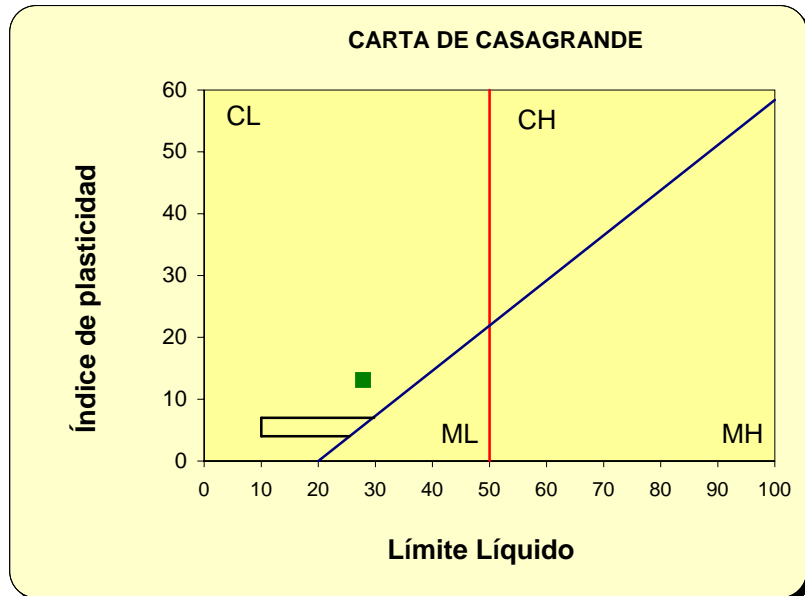


**Nº Referencia Muestra:** 1866

LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:94)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	24,74	26,43
t+s	Tara+suelo	24,43	26,02
t	Tara	22,36	23,20
s=(t+s)-t	Suelo	2,07	2,82
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,31	0,41
w=100x a / s	Humedad (%)	14,98	14,54

**LÍMITE PLÁSTICO**  
**14,8**

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	0,0
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	86,8
LÍMITE LÍQUIDO, LL	27,8
LÍMITE PLÁSTICO, LP	14,8
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	13,1
CLASIFICACIÓN SUCS	CL
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Arcilla de baja plasticidad	




**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



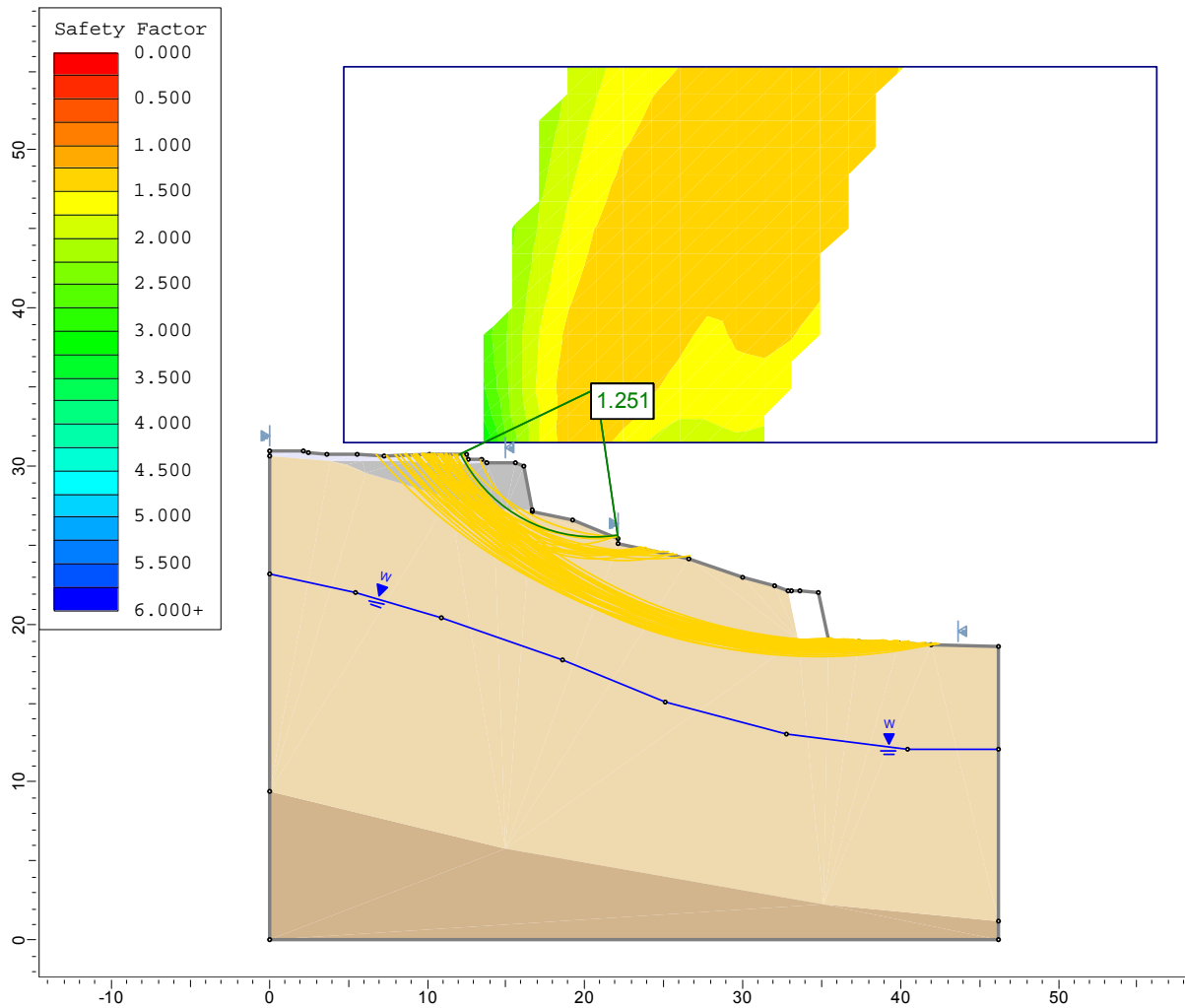
Fdo. Pablo Salvarrey  
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
 Director Técnico

## ANEJO 3. CÁLCULO DE ESTABILIDAD

### ESTADO ACTUAL SIN CONSIDERAR LA ROTURA EXISTENTE



### Slide Analysis Information

## SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

### Project Summary

- File Name: estado actual con nf actual.slim
- Slide Modeler Version: 6.006
- Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
- Date Created: 06/07/2015, 22:58:58

### General Settings

- Units of Measurement: Metric Units
- Time Units: days
- Permeability Units: meters/second
- Failure Direction: Left to Right
- Data Output: Standard
- Maximum Material Properties: 20
- Maximum Support Properties: 20

## ***Analysis Options***

---

### **Analysis Methods Used**

- Bishop simplified
  - Janbu corrected
  - Spencer
- 
- Number of slices: 25
  - Tolerance: 0.005
  - Maximum number of iterations: 50
  - Check malpha < 0.2: Yes
  - Initial trial value of FS: 1
  - Steffensen Iteration: Yes

## ***Groundwater Analysis***

---

- Groundwater Method: Water Surfaces
- Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>
- Advanced Groundwater Method: None

## ***Random Numbers***

---

- Pseudo-random Seed: 10116
- Random Number Generation Method: Park and Miller v.3






## ***Surface Options***

---

- Surface Type: Circular
- Search Method: Grid Search
- Radius Increment: 10
- Composite Surfaces: Disabled
- Reverse Curvature: Create Tension Crack

- Minimum Elevation: Not Defined
- Minimum Depth: Not Defined

## Material Properties

Property	relleno superficial	relleno	roca meteorizada	roca sana	escollera
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unsaturated Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]			20		
Saturated Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]			21		
Cohesion [kPa]	0	0	5	100	0
Friction Angle [deg]	36	34	22	30	45
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1	1

## Global Minimums

### Method: bishop simplified

- FS: 1.250720
- Center: 20.661, 34.899
- Radius: 9.548
- Left Slip Surface Endpoint: 12.077, 30.718
- Right Slip Surface Endpoint: 22.046, 25.452
- Resisting Moment=1638.98 kN-m
- Driving Moment=1310.42 kN-m

### Method: janbu corrected

- FS: 1.195300
- Center: 20.661, 33.203
- Radius: 7.874
- Left Slip Surface Endpoint: 13.284, 30.450
- Right Slip Surface Endpoint: 22.046, 25.452
- Resisting Horizontal Force=119.419 kN
- Driving Horizontal Force=99.9071 kN



### Method: spencer

- FS: 1.226390
- Center: 20.661, 34.899
- Radius: 9.548
- Left Slip Surface Endpoint: 12.077, 30.718
- Right Slip Surface Endpoint: 22.046, 25.452
- Resisting Moment=1607.09 kN-m
- Driving Moment=1310.42 kN-m
- Resisting Horizontal Force=144.047 kN
- Driving Horizontal Force=117.456 kN

### Valid / Invalid Surfaces

---

#### Method: bishop simplified

- Number of Valid Surfaces: 1971
- Number of Invalid Surfaces: 2979

##### Error Codes:

- Error Code -101 reported for 26 surfaces
- Error Code -113 reported for 16 surfaces
- Error Code -1000 reported for 2937 surfaces

#### Method: janbu corrected

- Number of Valid Surfaces: 1969
- Number of Invalid Surfaces: 2981

##### Error Codes:

- Error Code -101 reported for 26 surfaces
- Error Code -112 reported for 2 surfaces
- Error Code -113 reported for 16 surfaces
- Error Code -1000 reported for 2937 surfaces

### Method: spencer

- Number of Valid Surfaces: 1968
- Number of Invalid Surfaces: 2982

**Error Codes:**

- Error Code -101 reported for 26 surfaces
- Error Code -111 reported for 1 surface
- Error Code -112 reported for 2 surfaces
- Error Code -113 reported for 16 surfaces
- Error Code -1000 reported for 2937 surfaces

**Error Codes**

*The following errors were encountered during the computation:*

- -101 = Only one (or zero) surface / slope intersections.
- -111 = safety factor equation did not converge
- -112 = The coefficient  $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1 + \tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$  for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- -113 = Surface intersects outside slope limits.
- -1000 = No valid slip surfaces are generated at a grid center. Unable to draw a surface.

**Slice Data**

• **Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.25072**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.28881	1.56261	relleno superficial	0	36	1.49759	1.87306	2.57805	0	2.57805
2	0.381335	5.48609	relleno	0	34	4.15654	5.19867	7.70735	0	7.70735
3	0.381335	8.81963	relleno	0	34	7.16055	8.95584	13.2776	0	13.2776
4	0.381335	12.5194	relleno	0	34	10.7414	13.4345	19.9174	0	19.9174
5	0.381335	14.511	relleno	0	34	13.0387	16.3078	24.1773	0	24.1773
6	0.381335	16.9748	relleno	0	34	15.8741	19.854	29.4347	0	29.4347
7	0.381335	19.5503	relleno	0	34	18.941	23.6899	35.1218	0	35.1218
8	0.381335	21.8597	relleno	0	34	21.8664	27.3487	40.5462	0	40.5462
9	0.412384	25.9653	roca meteorizada	5	22	19.9083	24.8997	49.2535	0	49.2535
10	0.412384	27.9412	roca meteorizada	5	22	21.5938	27.0078	54.4712	0	54.4712
11	0.412384	27.6899	roca meteorizada	5	22	21.8229	27.2943	55.1804	0	55.1804
12	0.412384	14.3056	roca meteorizada	5	22	13.1384	16.4324	28.2962	0	28.2962

13	0.412384	7.86727	roca meteorizada	5	22	8.92321	11.1604	15.2476	0	15.2476
14	0.412384	8.56523	roca meteorizada	5	22	9.54984	11.9442	17.1874	0	17.1874
15	0.412384	9.08372	roca meteorizada	5	22	10.0608	12.5833	18.7692	0	18.7692
16	0.412384	9.43121	roca meteorizada	5	22	10.4574	13.0792	19.9968	0	19.9968
17	0.412384	9.61452	roca meteorizada	5	22	10.74	13.4327	20.8717	0	20.8717
18	0.412384	9.63911	roca meteorizada	5	22	10.9085	13.6435	21.3935	0	21.3935
19	0.412384	9.22678	roca meteorizada	5	22	10.7504	13.4458	20.904	0	20.904
20	0.412384	8.21616	roca meteorizada	5	22	10.1301	12.67	18.9839	0	18.9839
21	0.412384	7.05096	roca meteorizada	5	22	9.37175	11.7214	16.6361	0	16.6361
22	0.412384	5.73815	roca meteorizada	5	22	8.4759	10.601	13.8629	0	13.8629
23	0.412384	4.27826	roca meteorizada	5	22	7.43806	9.30293	10.6501	0	10.6501
24	0.412384	2.67099	roca meteorizada	5	22	6.25243	7.82004	6.97984	0	6.97984
25	0.412384	0.915213	roca meteorizada	5	22	4.91177	6.14325	2.82964	0	2.82964

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.1953

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.0969877	0.239678	relleno superficial	0	36	0.566207	0.676787	0.931517	0	0.931517
2	0.367246	3.89902	relleno	0	34	2.64781	3.16493	4.6922	0	4.6922
3	0.367246	7.95236	relleno	0	34	6.12508	7.32131	10.8543	0	10.8543
4	0.367246	11.9875	relleno	0	34	10.0778	12.046	17.859	0	17.859
5	0.367246	15.3813	relleno	0	34	13.8352	16.5372	24.5173	0	24.5173
6	0.367246	18.3012	relleno	0	34	17.4007	20.799	30.8359	0	30.8359
7	0.367246	20.8468	relleno	0	34	20.7846	24.8438	36.8324	0	36.8324
8	0.358971	22.2056	roca meteorizada	5	22	19.501	23.3095	45.3176	0	45.3176
9	0.358971	21.576	roca meteorizada	5	22	19.5282	23.342	45.3981	0	45.3981
10	0.358971	10.7277	roca meteorizada	5	22	11.651	13.9265	22.0937	0	22.0937
11	0.358971	5.54507	roca meteorizada	5	22	7.83538	9.36563	10.8053	0	10.8053

12	0.358971	6.38199	roca meteorizada	5	22	8.6625	10.3543	13.2523	0	13.2523
13	0.358971	7.05619	roca meteorizada	5	22	9.37677	11.2081	15.3655	0	15.3655
14	0.358971	7.57861	roca meteorizada	5	22	9.98054	11.9297	17.1517	0	17.1517
15	0.358971	7.95801	roca meteorizada	5	22	10.4754	12.5213	18.6158	0	18.6158
16	0.358971	8.20138	roca meteorizada	5	22	10.8623	12.9837	19.7604	0	19.7604
17	0.358971	8.31431	roca meteorizada	5	22	11.1414	13.3174	20.5862	0	20.5862
18	0.358971	8.07566	roca meteorizada	5	22	11.1121	13.2823	20.4994	0	20.4994
19	0.358971	7.38559	roca meteorizada	5	22	10.6703	12.7542	19.1924	0	19.1924
20	0.358971	6.57246	roca meteorizada	5	22	10.0983	12.0705	17.5	0	17.5
21	0.358971	5.64067	roca meteorizada	5	22	9.39518	11.2301	15.4199	0	15.4199
22	0.358971	4.59109	roca meteorizada	5	22	8.55654	10.2276	12.9388	0	12.9388
23	0.358971	3.4238	roca meteorizada	5	22	7.57659	9.0563	10.0397	0	10.0397
24	0.358971	2.13818	roca meteorizada	5	22	6.44802	7.70732	6.70086	0	6.70086
25	0.358971	0.732832	roca meteorizada	5	22	5.16168	6.16976	2.89525	0	2.89525

• Global Minimum Query (spencer) - Safety Factor: 1.22639

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.28881	1.56261	relleno superficial	0	36	1.19861	1.46996	2.02323	0	2.02323
2	0.381335	5.48609	relleno	0	34	3.38009	4.14531	6.14567	0	6.14567
3	0.381335	8.81963	relleno	0	34	5.99361	7.3505	10.8976	0	10.8976
4	0.381335	12.5194	relleno	0	34	9.23719	11.3284	16.795	0	16.795
5	0.381335	14.511	relleno	0	34	11.5029	14.1071	20.9146	0	20.9146
6	0.381335	16.9748	relleno	0	34	14.3496	17.5982	26.0904	0	26.0904
7	0.381335	19.5503	relleno	0	34	17.528	21.4962	31.8694	0	31.8694
8	0.381335	21.8597	relleno	0	34	20.7001	25.3864	37.6369	0	37.6369
9	0.412384	25.9653	roca meteorizada	5	22	18.7604	23.0076	44.5703	0	44.5703
10	0.412384	27.9412	roca meteorizada	5	22	20.6471	25.3214	50.2973	0	50.2973
11	0.412384	27.6899	roca	5	22	21.2374	26.0453	52.089	0	52.089

			meteorizada							
12	0.412384	14.3056	roca meteorizada	5	22	13.3068	16.3193	28.0161	0	28.0161
13	0.412384	7.86727	roca meteorizada	5	22	9.39445	11.5213	16.1407	0	16.1407
14	0.412384	8.56523	roca meteorizada	5	22	10.1445	12.4411	18.4173	0	18.4173
15	0.412384	9.08372	roca meteorizada	5	22	10.8055	13.2517	20.4238	0	20.4238
16	0.412384	9.43121	roca meteorizada	5	22	11.3729	13.9476	22.1461	0	22.1461
17	0.412384	9.61452	roca meteorizada	5	22	11.8413	14.5221	23.568	0	23.568
18	0.412384	9.63911	roca meteorizada	5	22	12.2046	14.9676	24.6708	0	24.6708
19	0.412384	9.22678	roca meteorizada	5	22	12.2198	14.9862	24.7168	0	24.7168
20	0.412384	8.21616	roca meteorizada	5	22	11.7096	14.3606	23.1682	0	23.1682
21	0.412384	7.05096	roca meteorizada	5	22	11.0151	13.5087	21.0599	0	21.0599
22	0.412384	5.73815	roca meteorizada	5	22	10.124	12.416	18.3552	0	18.3552
23	0.412384	4.27826	roca meteorizada	5	22	9.01615	11.0573	14.9924	0	14.9924
24	0.412384	2.67099	roca meteorizada	5	22	7.66669	9.40235	10.8962	0	10.8962
25	0.412384	0.915213	roca meteorizada	5	22	6.05042	7.42018	5.99016	0	5.99016

## Interslice Data

### • Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.25072

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.0775	30.7176	0	0	0
2	12.3663	30.1705	0.978567	0	0
3	12.7476	29.5568	4.12615	0	0
4	13.129	29.0314	8.37602	0	0
5	13.5103	28.5722	13.4312	0	0
6	13.8916	28.1658	18.2936	0	0
7	14.273	27.803	22.9288	0	0
8	14.6543	27.4774	27.1517	0	0
9	15.0356	27.1843	30.7083	0	0

10	15.448	26.8999	36.5207	0	0
11	15.8604	26.6458	41.4698	0	0
12	16.2728	26.4193	44.9806	0	0
13	16.6852	26.2183	45.2585	0	0
14	17.0976	26.0411	44.2874	0	0
15	17.5099	25.8861	43.0184	0	0
16	17.9223	25.7524	41.3864	0	0
17	18.3347	25.6389	39.3498	0	0
18	18.7471	25.545	36.8884	0	0
19	19.1595	25.47	34.0012	0	0
20	19.5719	25.4135	30.7555	0	0
21	19.9842	25.3752	27.3118	0	0
22	20.3966	25.3548	23.7917	0	0
23	20.809	25.3523	20.3367	0	0
24	21.2214	25.3676	17.1111	0	0
25	21.6338	25.4008	14.3048	0	0
26	22.0462	25.4521	0	0	0

• **Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.1953**

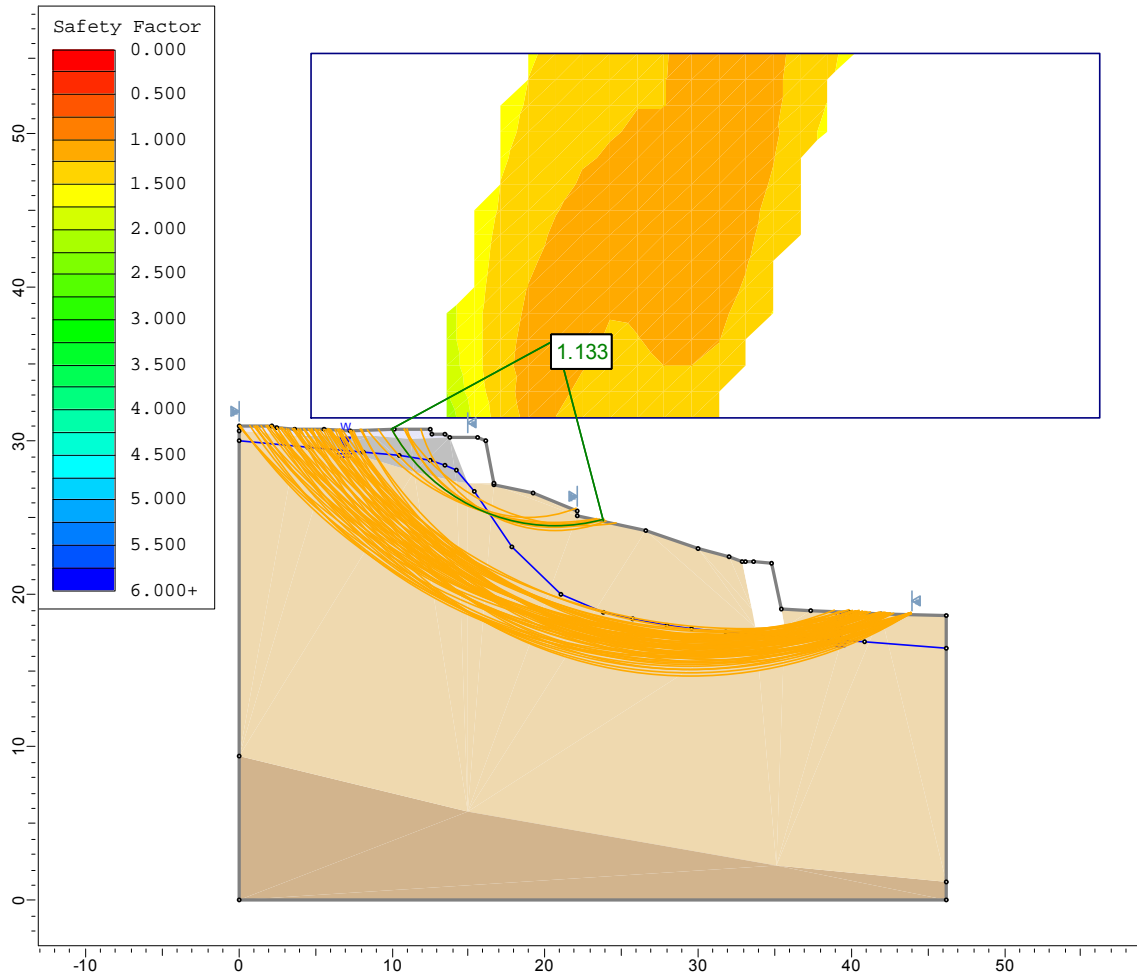
Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	13.2842	30.4505	0	0	0
2	13.3812	30.2033	0.171591	0	0
3	13.7484	29.4334	2.7466	0	0
4	14.1157	28.8267	6.93146	0	0
5	14.4829	28.3219	11.9957	0	0
6	14.8502	27.89	17.1623	0	0
7	15.2174	27.5143	21.9267	0	0
8	15.5847	27.1843	25.935	0	0
9	15.9436	26.899	31.3932	0	0
10	16.3026	26.6457	35.4117	0	0
11	16.6616	26.4208	35.9173	0	0
12	17.0206	26.2215	35.0685	0	0
13	17.3795	26.0458	34.0788	0	0
14	17.7385	25.8919	32.8517	0	0
15	18.0975	25.7584	31.3171	0	0
16	18.4564	25.6443	29.4277	0	0
17	18.8154	25.5487	27.1547	0	0
18	19.1744	25.471	24.4868	0	0
19	19.5334	25.4105	21.4688	0	0
20	19.8923	25.367	18.2169	0	0
21	20.2513	25.34	14.8197	0	0
22	20.6103	25.3295	11.3823	0	0

23	20.9692	25.3354	8.0283	0	0
24	21.3282	25.3577	4.90192	0	0
25	21.6872	25.3965	2.17138	0	0
26	22.0462	25.4521	0	0	0

• **Global Minimum Query (spencer) - Safety Factor: 1.22639**

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.0775	30.7176	0	0	0
2	12.3663	30.1705	0.7605	0.345553	24.4359
3	12.7476	29.5568	3.2425	1.47331	24.4358
4	13.129	29.0314	6.68126	3.03581	24.4359
5	13.5103	28.5722	10.868	4.93817	24.436
6	13.8916	28.1658	14.9795	6.80634	24.436
7	14.273	27.803	18.97	8.61952	24.4359
8	14.6543	27.4774	22.6577	10.2951	24.4359
9	15.0356	27.1843	25.7888	11.7178	24.4359
10	15.448	26.8999	30.725	13.9607	24.4359
11	15.8604	26.6458	34.9851	15.8964	24.4359
12	16.2728	26.4193	38.018	17.2745	24.4359
13	16.6852	26.2183	38.1584	17.3383	24.436
14	17.0976	26.0411	37.1433	16.877	24.4359
15	17.5099	25.8861	35.811	16.2717	24.436
16	17.9223	25.7524	34.084	15.487	24.436
17	18.3347	25.6389	31.9043	14.4966	24.436
18	18.7471	25.545	29.2322	13.2824	24.4359
19	19.1595	25.47	26.0462	11.8348	24.436
20	19.5719	25.4135	22.4001	10.1781	24.436
21	19.9842	25.3752	18.456	8.38595	24.4359
22	20.3966	25.3548	14.3395	6.51554	24.436
23	20.809	25.3523	10.2082	4.63838	24.436
24	21.2214	25.3676	6.25837	2.84366	24.436
25	21.6338	25.4008	2.73287	1.24175	24.4359
26	22.0462	25.4521	0	0	0

**ESTADO ACTUAL SIN CONSIDERAR LA ROTURA EXISTENTE**



**Slide Analysis Information**

**SLIDE - An Interactive Slope Stability Program**

**Project Summary**

- File Name: estado actual con nf alto.slim
- Slide Modeler Version: 6.006
- Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
- Date Created: 06/07/2015, 22:58:58

**General Settings**

- Units of Measurement: Metric Units



- Time Units: days
- Permeability Units: meters/second
- Failure Direction: Left to Right
- Data Output: Standard
- Maximum Material Properties: 20
- Maximum Support Properties: 20

## ***Analysis Options***

---

### **Analysis Methods Used**

- Bishop simplified
  - Janbu corrected
  - Spencer
- 
- Number of slices: 25
  - Tolerance: 0.005
  - Maximum number of iterations: 50
  - Check  $\alpha < 0.2$ : Yes
  - Initial trial value of FS: 1
  - Steffensen Iteration: Yes

## ***Groundwater Analysis***

---

- Groundwater Method: Water Surfaces
- Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>
- Advanced Groundwater Method: None

## ***Random Numbers***

---

- Pseudo-random Seed: 10116
- Random Number Generation Method: Park and Miller v.3






## ***Surface Options***

---

- Surface Type: Circular
- Search Method: Grid Search
- Radius Increment: 10
- Composite Surfaces: Disabled
- Reverse Curvature: Create Tension Crack
- Minimum Elevation: Not Defined

- Minimum Depth: Not Defined

## Material Properties

Property	relleno superficial	relleno	roca meteorizada	roca sana	escollera
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unsaturated Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]			20		
Saturated Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]			21		
Cohesion [kPa]	0	0	5	100	0
Friction Angle [deg]	36	34	21	30	45
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1	1

## Global Minimums

### Method: bishop simplified

- FS: 1.132570
- Center: 20.661, 36.595
- Radius: 12.248
- Left Slip Surface Endpoint: 9.898, 30.751
- Right Slip Surface Endpoint: 23.756, 24.745
- Resisting Moment=3659.66 kN-m
- Driving Moment=3231.27 kN-m

### Method: janbu corrected

- FS: 1.065630
- Center: 29.543, 39.987
- Radius: 25.013
- Left Slip Surface Endpoint: 6.322, 30.689
- Right Slip Surface Endpoint: 42.585, 18.644
- Resisting Horizontal Force=1628.92 kN
- Driving Horizontal Force=1528.6 kN

### Method: spencer

- FS: 1.120740
- Center: 20.661, 34.899
- Radius: 10.697
- Left Slip Surface Endpoint: 10.804, 30.744
- Right Slip Surface Endpoint: 23.920, 24.711
- Resisting Moment=3045.75 kN-m
- Driving Moment=2717.62 kN-m
- Resisting Horizontal Force=250.048 kN
- Driving Horizontal Force=223.11 kN

### Valid / Invalid Surfaces

---

#### Method: bishop simplified

- Number of Valid Surfaces: 1978
- Number of Invalid Surfaces: 2972

##### Error Codes:

- Error Code -101 reported for 27 surfaces
- Error Code -112 reported for 5 surfaces
- Error Code -113 reported for 14 surfaces
- Error Code -1000 reported for 2926 surfaces

#### Method: janbu corrected

- Number of Valid Surfaces: 1969
- Number of Invalid Surfaces: 2981

##### Error Codes:

- Error Code -101 reported for 27 surfaces
- Error Code -112 reported for 14 surfaces
- Error Code -113 reported for 14 surfaces
- Error Code -1000 reported for 2926 surfaces

### Method: spencer

- Number of Valid Surfaces: 1968
- Number of Invalid Surfaces: 2982

**Error Codes:**

- Error Code -101 reported for 27 surfaces
- Error Code -111 reported for 1 surface
- Error Code -112 reported for 14 surfaces
- Error Code -113 reported for 14 surfaces
- Error Code -1000 reported for 2926 surfaces

**Error Codes**

*The following errors were encountered during the computation:*

- -101 = Only one (or zero) surface / slope intersections.
- -111 = safety factor equation did not converge
- -112 = The coefficient  $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1 + \tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$  for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- -113 = Surface intersects outside slope limits.
- -1000 = No valid slip surfaces are generated at a grid center. Unable to draw a surface.

**Slice Data**

• **Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.13257**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.31482	1.74466	relleno superficial	0	36	1.68331	1.90647	2.62403	0	2.62403
2	0.625807	12.6135	relleno	0	34	6.38289	7.22907	10.7175	0	10.7175
3	0.625807	23.0777	relleno	0	34	12.6333	14.3081	21.2824	0.0697453	21.2126
4	0.625807	31.8825	relleno	0	34	16.3306	18.4955	33.7173	6.29657	27.4208
5	0.555513	34.3496	roca meteorizada	5	21	16.4216	18.5986	46.7134	11.288	35.4254
6	0.555513	37.4333	roca meteorizada	5	21	17.4956	19.815	53.119	14.5247	38.5943
7	0.555513	41.5692	roca meteorizada	5	21	19.3027	21.8617	60.8508	16.9245	43.9263
8	0.555513	44.8	roca meteorizada	5	21	20.9258	23.6999	67.1796	18.4646	48.715
9	0.555513	50.084	roca meteorizada	5	21	24.6578	27.9267	76.0815	16.3554	59.7261
10	0.555513	54.3099	roca meteorizada	5	21	28.4932	32.2706	83.3912	12.3487	71.0425
11	0.555513	56.4243	roca	5	21	31.5764	35.7625	87.5831	7.44404	80.1391

			meteorizada								
12	0.555513	46.8227	roca meteorizada	5	21	28.6042	32.3963	73.2613	1.89156	71.3697	
13	0.555513	24.3384	roca meteorizada	5	21	17.3206	19.6168	38.078	0	38.078	
14	0.555513	24.3026	roca meteorizada	5	21	17.5787	19.9091	38.8395	0	38.8395	
15	0.555513	24.653	roca meteorizada	5	21	18.0526	20.4458	40.2379	0	40.2379	
16	0.555513	24.7007	roca meteorizada	5	21	18.3582	20.792	41.1394	0	41.1394	
17	0.555513	24.4319	roca meteorizada	5	21	18.4815	20.9316	41.5032	0	41.5032	
18	0.555513	23.0095	roca meteorizada	5	21	17.9199	20.2955	39.8461	0	39.8461	
19	0.555513	20.8575	roca meteorizada	5	21	16.8987	19.139	36.8333	0	36.8333	
20	0.555513	18.4244	roca meteorizada	5	21	15.6729	17.7507	33.2167	0	33.2167	
21	0.555513	15.711	roca meteorizada	5	21	14.235	16.1221	28.9741	0	28.9741	
22	0.555513	12.6065	roca meteorizada	5	21	12.5061	14.164	23.8731	0	23.8731	
23	0.555513	6.22701	roca meteorizada	5	21	8.62513	9.76856	12.4225	0	12.4225	
24	0.555513	3.93503	roca meteorizada	5	21	7.27906	8.24404	8.45102	0	8.45102	
25	0.555513	1.36154	roca meteorizada	5	21	5.70217	6.45811	3.7985	0	3.7985	

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.06563

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.162247	0.637871	relleno superficial	0	36	0.959029	1.02197	1.40663	0	1.40663
2	0.456056	8.21119	relleno	0	34	4.50435	4.79997	7.11624	0	7.11624
3	1.54974	89.0125	roca meteorizada	5	21	11.9525	12.737	34.1622	14.0068	20.1554
4	1.54974	170.177	roca meteorizada	5	21	20.1555	21.4783	79.5328	36.6054	42.9274
5	1.54974	233.459	roca meteorizada	5	21	27.442	29.243	117.072	53.9168	63.1549
6	1.54974	281.365	roca meteorizada	5	21	33.3938	35.5854	147.409	67.731	79.6778
7	1.54974	316.499	roca meteorizada	5	21	38.785	41.3305	170.65	76.0056	94.6443

8	1.54974	354.366	roca meteorizada	5	21	48.797	51.9995	192.724	70.2856	122.438
9	1.54974	288.48	roca meteorizada	5	21	41.4749	44.1969	160.192	58.0808	102.111
10	1.54974	293.391	roca meteorizada	5	21	46.8011	49.8727	164.597	47.6992	116.897
11	1.54974	298.149	roca meteorizada	5	21	51.5153	54.8962	169.718	39.7344	129.984
12	1.54974	292.821	roca meteorizada	5	21	53.6661	57.1882	169.692	33.7367	135.955
13	1.54974	285.6	roca meteorizada	5	21	54.2313	57.7905	168.954	31.4302	137.524
14	1.54974	286.566	roca meteorizada	5	21	56.0813	59.7619	173.109	30.4499	142.66
15	1.54974	284.116	roca meteorizada	5	21	57.0377	60.7811	175.301	29.9867	145.315
16	1.54974	273.314	roca meteorizada	5	21	56.4012	60.1028	172.256	28.7079	143.548
17	1.54974	257.747	roca meteorizada	5	21	54.7133	58.3041	166.007	27.1447	138.862
18	1.54974	240.865	roca meteorizada	5	21	52.814	56.2802	158.666	25.0768	133.589
19	1.54974	223.124	roca meteorizada	5	21	50.8677	54.2062	150.548	22.3609	128.187
20	1.54974	219.903	roca meteorizada	5	21	52.7267	56.1872	152.365	19.0177	133.347
21	1.54974	119.52	roca meteorizada	5	21	30.0847	32.0592	85.2557	14.7639	70.4918
22	1.54974	85.0964	roca meteorizada	5	21	24.0464	25.6246	63.2221	9.49318	53.7289
23	1.54974	65.3693	roca meteorizada	5	21	22.1593	23.6136	51.618	3.12804	48.49
24	1.54974	42.2745	roca meteorizada	5	21	17.8072	18.9759	36.4085	0	36.4085
25	1.54974	14.4843	roca meteorizada	5	21	10.3213	10.9986	15.627	0	15.627

• Global Minimum Query (spencer) - Safety Factor: 1.12074

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.273955	1.62218	relleno superficial	0	36	1.289	1.44463	1.98836	0	1.98836
2	0.561559	12.1716	relleno	0	34	5.21617	5.84597	8.66701	0	8.66701
3	0.561559	22.1109	relleno	0	34	10.7433	12.0404	18.3162	0.465659	17.8506
4	0.561559	29.184	relleno	0	34	13.0168	14.5885	28.565	6.93657	21.6284
5	0.531305	32.3714	roca	5	21	13.5784	15.2178	37.7974	11.1791	26.6183

			meteorizada								
6	0.531305	36.8651	roca meteorizada	5	21	15.3347	17.1862	46.1288	14.3826	31.7462	
7	0.531305	41.1484	roca meteorizada	5	21	17.4106	19.5128	54.4365	16.6293	37.8072	
8	0.531305	46.7195	roca meteorizada	5	21	21.4979	24.0936	64.5792	14.8388	49.7404	
9	0.531305	51.1638	roca meteorizada	5	21	25.7549	28.8646	73.7226	11.5531	62.1695	
10	0.531305	53.6472	roca meteorizada	5	21	29.5298	33.0952	80.5197	7.32905	73.1906	
11	0.531305	46.7938	roca meteorizada	5	21	28.677	32.1395	73.1209	2.42016	70.7007	
12	0.531305	24.5169	roca meteorizada	5	21	18.1352	20.3248	39.9224	0	39.9224	
13	0.531305	23.9296	roca meteorizada	5	21	18.4135	20.6367	40.735	0	40.735	
14	0.531305	24.536	roca meteorizada	5	21	19.3991	21.7414	43.6128	0	43.6128	
15	0.531305	24.8285	roca meteorizada	5	21	20.2354	22.6786	46.0542	0	46.0542	
16	0.531305	24.819	roca meteorizada	5	21	20.9148	23.44	48.0379	0	48.0379	
17	0.531305	24.0598	roca meteorizada	5	21	21.12	23.67	48.6369	0	48.6369	
18	0.531305	22.2613	roca meteorizada	5	21	20.5954	23.0821	47.1053	0	47.1053	
19	0.531305	20.1688	roca meteorizada	5	21	19.8021	22.193	44.7893	0	44.7893	
20	0.531305	17.7953	roca meteorizada	5	21	18.7222	20.9827	41.6366	0	41.6366	
21	0.531305	15.1406	roca meteorizada	5	21	17.324	19.4157	37.5541	0	37.5541	
22	0.531305	10.5708	roca meteorizada	5	21	14.2151	15.9314	28.4771	0	28.4771	
23	0.531305	6.39147	roca meteorizada	5	21	11.155	12.5019	19.5431	0	19.5431	
24	0.531305	4.04888	roca meteorizada	5	21	9.46888	10.6122	14.6201	0	14.6201	
25	0.531305	1.40137	roca meteorizada	5	21	7.35384	8.24174	8.44502	0	8.44502	

## Interslice Data

- Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.13257

Slice	X	Y	Interslice	Interslice	Interslice
-------	---	---	------------	------------	------------

Number	coordinate [m]	coordinate - Bottom [m]	Normal Force [kN]	Shear Force [kN]	Force Angle [degrees]
1	9.89763	30.7509	0	0	0
2	10.2124	30.205	0.902482	0	0
3	10.8383	29.2794	6.82909	0	0
4	11.4641	28.5067	15.3699	0	0
5	12.0899	27.8463	27.42	0	0
6	12.6454	27.3347	42.2004	0	0
7	13.2009	26.8816	56.5519	0	0
8	13.7564	26.4792	70.3195	0	0
9	14.3119	26.1216	82.7209	0	0
10	14.8674	25.8044	93.1614	0	0
11	15.4229	25.5241	100.713	0	0
12	15.9785	25.2779	104.736	0	0
13	16.534	25.0637	104.542	0	0
14	17.0895	24.8797	101.928	0	0
15	17.645	24.7246	98.1917	0	0
16	18.2005	24.5971	93.2948	0	0
17	18.756	24.4965	87.2397	0	0
18	19.3115	24.422	80.0672	0	0
19	19.867	24.3732	72.0602	0	0
20	20.4226	24.3497	63.5387	0	0
21	20.9781	24.3515	54.7755	0	0
22	21.5336	24.3785	46.0872	0	0
23	22.0891	24.4309	37.8904	0	0
24	22.6446	24.5091	32.1295	0	0
25	23.2001	24.6135	27.2048	0	0
26	23.7556	24.7448	0	0	0

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.06563

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	6.32242	30.6889	0	0	0
2	6.48467	30.2936	0.387993	0	0
3	6.94073	29.2732	5.42972	0	0
4	8.49047	26.4801	80.8353	0	0
5	10.0402	24.3254	218.453	0	0
6	11.5899	22.5706	377.942	0	0
7	13.1397	21.1039	538.238	0	0
8	14.6894	19.8621	685.203	0	0
9	16.2392	18.8057	807.089	0	0
10	17.7889	17.9081	881.439	0	0
11	19.3386	17.1505	927.777	0	0



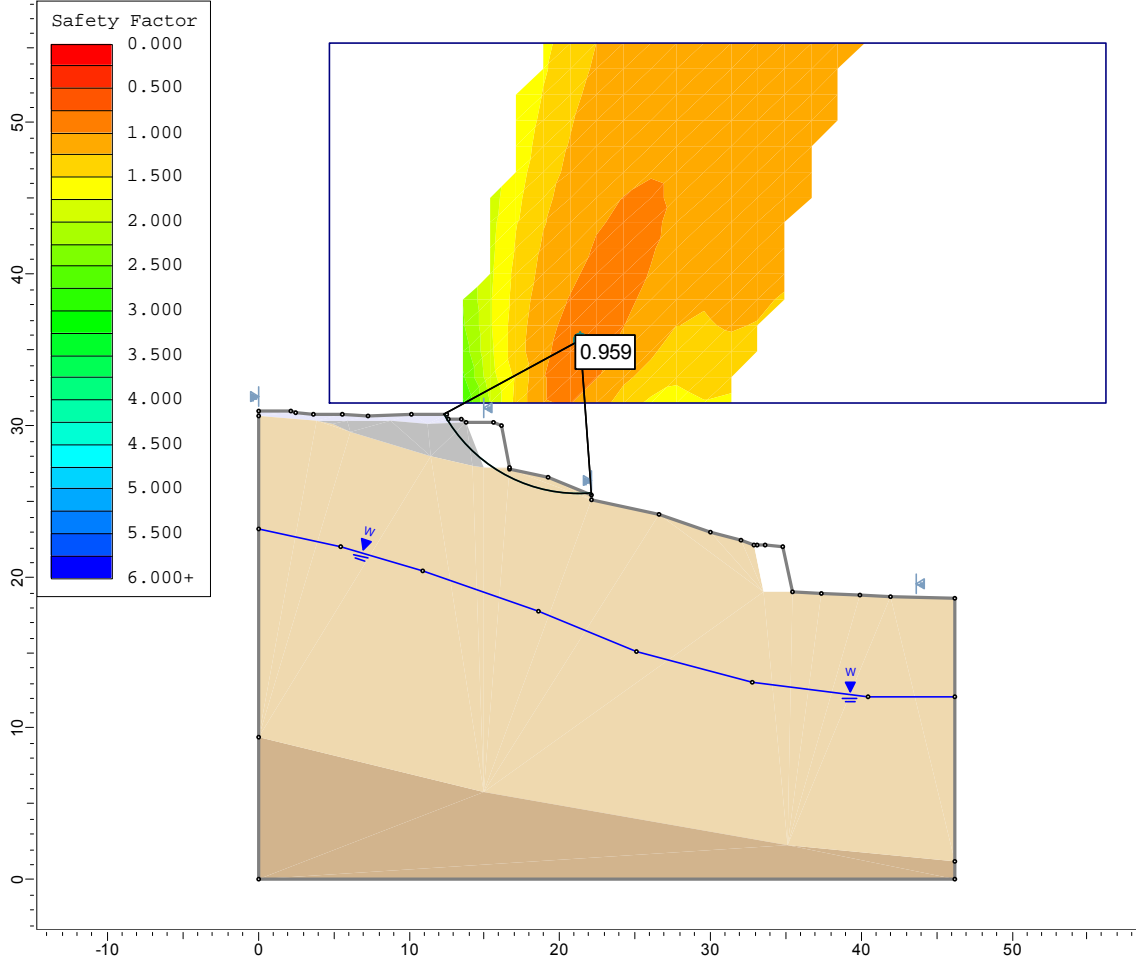
12	20.8884	16.5193	948.641	0	0
13	22.4381	16.0046	946.122	0	0
14	23.9879	15.599	923.845	0	0
15	25.5376	15.2971	882.201	0	0
16	27.0873	15.0952	822.097	0	0
17	28.6371	14.9908	745.645	0	0
18	30.1868	14.9827	655.38	0	0
19	31.7366	15.0708	552.971	0	0
20	33.2863	15.2561	439.898	0	0
21	34.836	15.5409	308.223	0	0
22	36.3858	15.9286	224.792	0	0
23	37.9355	16.4244	153.183	0	0
24	39.4853	17.0353	84.5473	0	0
25	41.035	17.7707	27.9554	0	0
26	42.5847	18.6436	0	0	0

• Global Minimum Query (spencer) - Safety Factor: 1.12074

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	10.8043	30.7442	0	0	0
2	11.0783	30.1463	0.835075	0.316637	20.7653
3	11.6398	29.1514	6.5243	2.47383	20.7653
4	12.2014	28.3529	15.1071	5.7282	20.7654
5	12.7629	27.6853	26.8552	10.1827	20.7653
6	13.2943	27.1435	40.108	15.2078	20.7653
7	13.8256	26.6714	53.7253	20.3711	20.7653
8	14.3569	26.2576	66.9885	25.4001	20.7653
9	14.8882	25.894	79.0307	29.9662	20.7653
10	15.4195	25.5747	88.8627	33.6942	20.7653
11	15.9508	25.2954	95.6414	36.2645	20.7653
12	16.4821	25.0525	98.1364	37.2105	20.7653
13	17.0134	24.8436	96.8273	36.7142	20.7653
14	17.5447	24.6665	94.2444	35.7348	20.7653
15	18.076	24.5195	90.3307	34.2508	20.7653
16	18.6073	24.4014	84.9995	32.2294	20.7653
17	19.1386	24.3113	78.1987	29.6507	20.7653
18	19.6699	24.2484	70.0183	26.549	20.7653
19	20.2012	24.2123	60.7606	23.0387	20.7653
20	20.7325	24.2027	50.6553	19.2071	20.7654
21	21.2638	24.2194	39.9948	15.1649	20.7653
22	21.7951	24.2627	29.1503	11.053	20.7654
23	22.3264	24.3328	19.5882	7.4273	20.7653
24	22.8577	24.4304	11.7458	4.45368	20.7653

25	23.389	24.5561	4.86896	1.84617	20.7653
26	23.9203	24.711	0	0	0

### ESTADO ACTUAL ROTURA EXISTENTE



## Slide Analysis Information

### SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

#### Project Summary

- File Name: estado actual con nf actual back analysis.slim
- Slide Modeler Version: 6.006
- Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
- Date Created: 06/07/2015, 22:58:58

#### General Settings

- Units of Measurement: Metric Units
- Time Units: days
- Permeability Units: meters/second

- Failure Direction: Left to Right
- Data Output: Standard
- Maximum Material Properties: 20
- Maximum Support Properties: 20

## ***Analysis Options***

---

### **Analysis Methods Used**

- Bishop simplified
  - Janbu corrected
  - Spencer
- 
- Number of slices: 25
  - Tolerance: 0.005
  - Maximum number of iterations: 50
  - Check malpha < 0.2: Yes
  - Initial trial value of FS: 1
  - Steffensen Iteration: Yes

## ***Groundwater Analysis***

---

- Groundwater Method: Water Surfaces
- Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>
- Advanced Groundwater Method: None

## ***Random Numbers***

---






- Pseudo-random Seed: 10116
- Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

## ***Surface Options***

---

- Surface Type: Circular
- Search Method: Grid Search
- Radius Increment: 10
- Composite Surfaces: Disabled
- Reverse Curvature: Create Tension Crack
- Minimum Elevation: Not Defined
- Minimum Depth: Not Defined

## Material Properties

Property	relleno superficial	relleno	roca meteorizada	roca sana	escollera
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unsaturated Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]			20		
Saturated Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]			21		
Cohesion [kPa]	0	0	0	100	0
Friction Angle [deg]	36	34	21	30	45
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1	1

## Global Minimums

### Method: bishop simplified

- FS: 0.897799
- Center: 20.661, 34.899
- Radius: 9.548
- Left Slip Surface Endpoint: 12.077, 30.718
- Right Slip Surface Endpoint: 22.046, 25.452
- Resisting Moment=1233.04 kN-m
- Driving Moment=1373.4 kN-m

### Method: janbu corrected

- FS: 0.871727
- Center: 20.661, 31.507
- Radius: 7.657
- Left Slip Surface Endpoint: 13.077, 30.450
- Right Slip Surface Endpoint: 24.112, 24.672
- Resisting Horizontal Force=169.279 kN
- Driving Horizontal Force=194.188 kN

### Method: spencer

- FS: 0.890435
- Center: 20.661, 34.899
- Radius: 9.548
- Left Slip Surface Endpoint: 12.077, 30.718
- Right Slip Surface Endpoint: 22.046, 25.452
- Resisting Moment=1222.93 kN-m
- Driving Moment=1373.4 kN-m
- Resisting Horizontal Force=105.985 kN
- Driving Horizontal Force=119.026 kN

## **Valid / Invalid Surfaces**

---

### **Method: bishop simplified**

- Number of Valid Surfaces: 1972
- Number of Invalid Surfaces: 2979

#### **Error Codes:**

- Error Code -101 reported for 26 surfaces
- Error Code -113 reported for 16 surfaces
- Error Code -1000 reported for 2937 surfaces

### **Method: janbu corrected**

- Number of Valid Surfaces: 1964
- Number of Invalid Surfaces: 2987

#### **Error Codes:**

- Error Code -101 reported for 26 surfaces
- Error Code -112 reported for 8 surfaces
- Error Code -113 reported for 16 surfaces
- Error Code -1000 reported for 2937 surfaces

### **Method: spencer**

- Number of Valid Surfaces: 1963
- Number of Invalid Surfaces: 2988

#### **Error Codes:**

- Error Code -101 reported for 26 surfaces

- Error Code -111 reported for 1 surface
- Error Code -112 reported for 8 surfaces
- Error Code -113 reported for 16 surfaces
- Error Code -1000 reported for 2937 surfaces

### Error Codes

*The following errors were encountered during the computation:*

- -101 = Only one (or zero) surface / slope intersections.
- -111 = safety factor equation did not converge
- -112 = The coefficient  $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1 + \tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$  for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- -113 = Surface intersects outside slope limits.
- -1000 = No valid slip surfaces are generated at a grid center. Unable to draw a surface.

### Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 0.897799

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.28881	1.56261	relleno superficial	0	36	1.72913	1.55241	2.13671	0	2.13671
2	0.432166	6.4048	relleno	0	34	5.07056	4.55234	6.74912	0	6.74912
3	0.432166	10.8715	relleno	0	34	9.4204	8.45763	12.539	0	12.539
4	0.432166	15.1266	relleno	0	34	14.082	12.6428	18.7437	0	18.7437
5	0.432166	17.8685	relleno	0	34	17.6636	15.8584	23.511	0	23.511
6	0.432166	22.1902	relleno	0	34	23.1092	20.7474	30.7594	0	30.7594
7	0.432166	26.1867	relleno	0	34	28.5689	25.6491	38.0263	0	38.0263
8	0.0763497	5.00886	escollera	0	45	40.1436	36.0409	36.0409	0	36.0409
9	0.412384	28.4445	roca meteorizada	0	21	22.7776	20.4497	53.2731	0	53.2731
10	0.412384	30.396	roca meteorizada	0	21	24.9462	22.3967	58.3454	0	58.3454
11	0.412384	29.9214	roca meteorizada	0	21	25.1261	22.5582	58.7661	0	58.7661
12	0.412384	15.0274	roca meteorizada	0	21	12.8946	11.5768	30.1586	0	30.1586
13	0.412384	7.86727	roca meteorizada	0	21	6.89093	6.18667	16.1168	0	16.1168
14	0.412384	8.56523	roca meteorizada	0	21	7.65184	6.86981	17.8965	0	17.8965

15	0.412384	9.08372	roca meteorizada	0	21	8.27155	7.42619	19.3459	0	19.3459
16	0.412384	9.43121	roca meteorizada	0	21	8.74942	7.85522	20.4635	0	20.4635
17	0.412384	9.61452	roca meteorizada	0	21	9.08404	8.15564	21.2462	0	21.2462
18	0.412384	9.63911	roca meteorizada	0	21	9.27323	8.3255	21.6887	0	21.6887
19	0.412384	9.22678	roca meteorizada	0	21	9.03735	8.11372	21.137	0	21.137
20	0.412384	8.21616	roca meteorizada	0	21	8.19325	7.35589	19.1627	0	19.1627
21	0.412384	7.05096	roca meteorizada	0	21	7.15942	6.42772	16.7448	0	16.7448
22	0.412384	5.73815	roca meteorizada	0	21	5.93386	5.32741	13.8784	0	13.8784
23	0.412384	4.27826	roca meteorizada	0	21	4.50721	4.04657	10.5417	0	10.5417
24	0.412384	2.67099	roca meteorizada	0	21	2.86803	2.57491	6.70787	0	6.70787
25	0.412384	0.915213	roca meteorizada	0	21	1.0022	0.89977	2.34398	0	2.34398

• Query 1 (bishop simplified) - Safety Factor: 0.958674

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.317674	1.56815	relleno superficial	0	36	1.64159	1.57375	2.16609	0	2.16609
2	0.437003	5.16409	relleno	0	34	4.11065	3.94077	5.84243	0	5.84243
3	0.437003	10.3196	relleno	0	34	8.83441	8.46932	12.5563	0	12.5563
4	0.437003	13.4362	relleno	0	34	12.2131	11.7084	17.3584	0	17.3584
5	0.437003	17.4141	relleno	0	34	16.6636	15.975	23.6839	0	23.6839
6	0.437003	21.7922	relleno	0	34	21.8201	20.9184	31.0129	0	31.0129
7	0.354855	20.4486	escollera	0	45	33.1341	31.7648	31.7647	0	31.7647
8	0.354855	22.4709	escollera	0	45	37.87	36.305	36.305	0	36.305
9	0.386654	26.2668	roca meteorizada	0	21	21.5859	20.6938	53.9092	0	53.9092
10	0.386654	26.1295	roca meteorizada	0	21	21.8981	20.9931	54.689	0	54.689
11	0.386654	13.4192	roca meteorizada	0	21	11.456	10.9826	28.6108	0	28.6108
12	0.386654	5.32572	roca meteorizada	0	21	4.6273	4.43607	11.5564	0	11.5564
13	0.386654	6.0914	roca meteorizada	0	21	5.38254	5.1601	13.4425	0	13.4425
14	0.386654	6.71427	roca	0	21	6.03016	5.78096	15.0599	0	15.0599



			meteorizada							
15	0.386654	7.19919	roca meteorizada	0	21	6.56847	6.29702	16.4043	0	16.4043
16	0.386654	7.552	roca meteorizada	0	21	6.99724	6.70807	17.4751	0	17.4751
17	0.386654	7.77755	roca meteorizada	0	21	7.31583	7.0135	18.2708	0	18.2708
18	0.386654	7.84106	roca meteorizada	0	21	7.48615	7.17678	18.6961	0	18.6961
19	0.386654	7.31516	roca meteorizada	0	21	7.08775	6.79484	17.7012	0	17.7012
20	0.386654	6.53388	roca meteorizada	0	21	6.4243	6.15881	16.0443	0	16.0443
21	0.386654	5.63727	roca meteorizada	0	21	5.62457	5.39213	14.047	0	14.047
22	0.386654	4.62681	roca meteorizada	0	21	4.68483	4.49122	11.7	0	11.7
23	0.386654	3.50346	roca meteorizada	0	21	3.60043	3.45164	8.99184	0	8.99184
24	0.386654	2.26772	roca meteorizada	0	21	2.36578	2.26801	5.90838	0	5.90838
25	0.386654	0.918256	roca meteorizada	0	21	0.972728	0.932529	2.42932	0	2.42932

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 0.871727

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.0400331	0.102351	relleno superficial	0	36	0.323438	0.28195	0.38807	0	0.38807
2	0.562375	12.7183	relleno	0	34	4.79776	4.18234	6.20058	0	6.20058
3	0.562375	27.2157	relleno	0	34	15.0552	13.124	19.4571	0	19.4571
4	0.448634	30.1036	roca meteorizada	0	21	18.032	15.719	40.9494	0	40.9494
5	0.448634	36.0351	roca meteorizada	0	21	23.1769	20.2039	52.6329	0	52.6329
6	0.448634	40.3917	roca meteorizada	0	21	27.462	23.9394	62.3643	0	62.3643
7	0.448634	43.2878	roca meteorizada	0	21	30.8174	26.8644	69.9841	0	69.9841
8	0.448634	37.3135	roca meteorizada	0	21	27.6426	24.0968	62.7743	0	62.7743
9	0.448634	20.8965	roca meteorizada	0	21	16.0394	13.982	36.4244	0	36.4244
10	0.448634	20.8881	roca meteorizada	0	21	16.5608	14.4365	37.6085	0	37.6085
11	0.448634	22.0049	roca	0	21	17.9805	15.6741	40.8325	0	40.8325

			meteorizada							
12	0.448634	22.8143	roca meteorizada	0	21	19.182	16.7215	43.561	0	43.561
13	0.448634	23.3389	roca meteorizada	0	21	20.169	17.5819	45.8023	0	45.8023
14	0.448634	23.5956	roca meteorizada	0	21	20.9428	18.2564	47.5596	0	47.5596
15	0.448634	23.2239	roca meteorizada	0	21	21.1626	18.448	48.0585	0	48.0585
16	0.448634	22.1113	roca meteorizada	0	21	20.6839	18.0307	46.9716	0	46.9716
17	0.448634	20.7558	roca meteorizada	0	21	19.9356	17.3784	45.2723	0	45.2723
18	0.448634	19.1631	roca meteorizada	0	21	18.9076	16.4823	42.9378	0	42.9378
19	0.448634	17.334	roca meteorizada	0	21	17.5834	15.3279	39.9305	0	39.9305
20	0.448634	15.2668	roca meteorizada	0	21	15.9396	13.895	36.1977	0	36.1977
21	0.448634	11.3791	roca meteorizada	0	21	12.2474	10.6764	27.813	0	27.813
22	0.448634	8.12211	roca meteorizada	0	21	9.03048	7.87211	20.5076	0	20.5076
23	0.448634	6.14424	roca meteorizada	0	21	7.07601	6.16835	16.0691	0	16.0691
24	0.448634	3.89255	roca meteorizada	0	21	4.65989	4.06215	10.5823	0	10.5823
25	0.448634	1.34811	roca meteorizada	0	21	1.68553	1.46932	3.82772	0	3.82772

• Query 1 (janbu corrected) - Safety Factor: 0.952188

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.317674	1.56815	relleno superficial	0	36	1.6113	1.53426	2.11174	0	2.11174
2	0.437003	5.16409	relleno	0	34	4.04485	3.85146	5.71002	0	5.71002
3	0.437003	10.3196	relleno	0	34	8.70759	8.29126	12.2923	0	12.2923
4	0.437003	13.4362	relleno	0	34	12.0555	11.4791	17.0185	0	17.0185
5	0.437003	17.4141	relleno	0	34	16.4707	15.6832	23.2513	0	23.2513
6	0.437003	21.7922	relleno	0	34	21.5944	20.5619	30.4843	0	30.4843
7	0.354855	20.4486	escollera	0	45	32.687	31.1242	31.1242	0	31.1242
8	0.354855	22.4709	escollera	0	45	37.3962	35.6082	35.6081	0	35.6081
9	0.386654	26.2668	roca meteorizada	0	21	21.529	20.4997	53.4037	0	53.4037
10	0.386654	26.1295	roca meteorizada	0	21	21.8561	20.8111	54.2147	0	54.2147

11 0.386654 13.4192



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## Anejo 03. Cálculos Estructurales

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA.**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto de 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



# Índice

<b>1.</b>	<b>ANÁLISIS TEÓRICO DEL MURO .....</b>	<b>2</b>
1.1.	Estudio de la estabilidad del muro .....	3
1.1.1.	Coefficiente de seguridad al vuelco .....	3
1.1.2.	Coefficiente de seguridad al deslizamiento .....	4
1.1.3.	Ausencia de tracciones en la base .....	4
1.1.4.	Equilibrio interno del Muro .....	5
<b>2.</b>	<b>ELEMENTOS Y RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS MURO DE ESCOLLERA.....</b>	<b>5</b>
2.1.	Características de la roca utilizada .....	5
2.2.	Cimentación .....	6
2.3.	Colocación de los bloques de escollera .....	6
2.4.	Material del trasdós del muro .....	6
<b>3.</b>	<b>COMPROBACIÓN DE LA CONTENCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>CÁLCULO DE LA PANTALLA .....</b>	<b>8</b>



## 1. ANÁLISIS TEÓRICO DEL MURO

A continuación se analizan los fundamentos teóricos utilizados para el cálculo y diseño de los muros de escollera.

Los cálculos se han llevado a cabo para suelos granulares, utilizando la teoría de Coulomb donde se establece que el empuje unitario activo producido por un terreno homogéneo no cohesivo sobre el trasdós de un muro, en el caso de trasdós plano y superficie libre plana exenta de sobrecarga, responde a una ley lineal cuya expresión es:

$$e_a = K_a \cdot \gamma_T \cdot Z$$

siendo :  $e_a$ , el empuje activo unitario por unidad de longitud medida según la vertical

$K_a$ , el coeficiente de empuje activo

$\gamma_T$ , la densidad de l terreno

$Z$ , la profundidad medida desde la coronación del muro

El empuje activo por unidad de longitud del muro será:

$$E_a = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma_T \cdot H^2$$

El coeficiente de empuje activo viene dado por la expresión :

$$K_a = \left[ \frac{\sec \alpha \cdot \cos(\phi - \alpha)}{\sqrt{\cos(\alpha + \delta)} + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\cos(\beta - \alpha)}}} \right]^2$$

Denominando :

$\phi$  al ángulo de rozamiento interno del terreno

$\delta$  al ángulo de rozamiento de terreno-trasdós del muro

$\beta$  al ángulo del talud del terreno sobre el muro

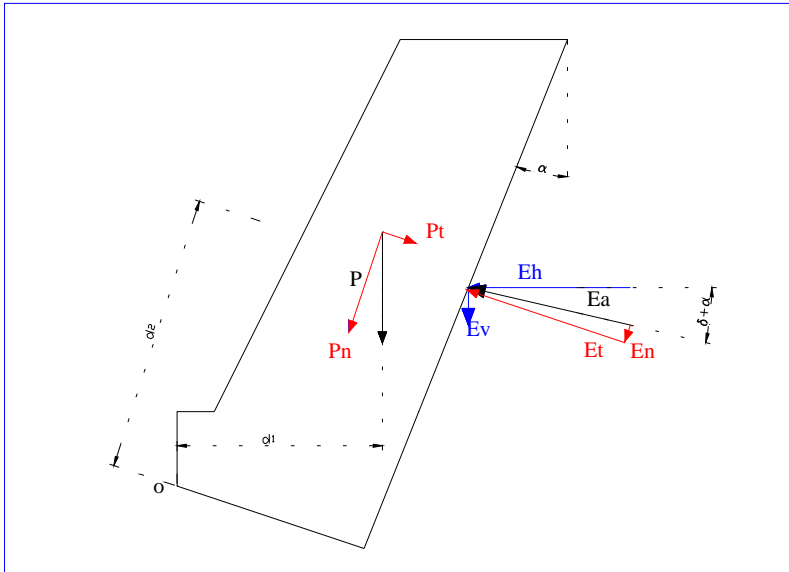
$\alpha$  al ángulo del trasdós del muro



## 1.1. Estudio de la estabilidad del muro

La estabilidad del muro viene garantizada al realizar las siguientes comprobaciones:

- Coeficiente de seguridad al vuelco
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento
- Ausencia de tracciones en la base
- Equilibrio interno del muro



### 1.1.1. Coeficiente de seguridad al vuelco

Viene dado por el cociente entre los momentos estabilizadores respecto al pie del muro (punto O), y los momentos volcadores.

La acción del vuelco se debe a los empujes actuantes sobre el muro, y la acción estabilizadora al peso propio del muro.

$$F_v = \frac{P \cdot d_1}{E_a \cdot d_2}$$

Donde:  $F_v$  es coeficiente de seguridad al vuelco  
 $P$  es el peso de la escollera  
 $E_a$  es el empuje activo de las tierras sobre el muro

$d_1$  y  $d_2$  son las distancias de dichas fuerzas al pie del muro (punto O) respectivamente.

### 1.1.2. Coeficiente de seguridad al deslizamiento

Se ha comprobado que la sección pésima de deslizamiento coincide en todas las situaciones, con la sección que pasa por la base del muro. El coeficiente de seguridad frente al deslizamiento se calcula mediante el cociente de la resistencia al corte en el contacto entre base y terreno y la fuerza tangencial en dicha base.

Las fuerzas actuantes se proyectan sobre las direcciones normal y tangencial al plano de la base. Con estos datos se realiza el balance entre esfuerzos favorables y desfavorables.

$$F_v = \frac{(E_n + P_n) \cdot \operatorname{tg} \delta}{E_t - P_t}$$

### 1.1.3. Ausencia de tracciones en la base

La distribución de tensiones en la cimentación del muro se puede considerar de forma simplificada que sigue la ley de una recta.

Asimismo, se acepta comúnmente que la resultante debe pasar por el núcleo central, asegurando la ausencia de tracciones en la base.

Sobre la base actúan las siguientes fuerzas:

$$N = P_n + E_n$$

$$M = (E_t - P_t) \cdot d_2$$

En el cálculo de las tensiones transmitidas al terreno se distinguen dos casos:

- Resultante dentro del núcleo central ( $e < a/6$ ):

Todas las tensiones son de compresión:

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{a \cdot b} \pm \frac{6M}{W} = \frac{N}{a \cdot b} \left( 1 \pm \frac{6e}{a} \right)$$

- Resultante fuera del núcleo central ( $e > a/6$ ):

Existen tensiones de tracción en la base, dimensionándose para que la zona comprimida sea al menos igual a  $0,80 \cdot a$ , y se supone un reparto triangular de tensiones de compresión, ya que no pueden existir tracciones al comportarse la zapata como un sólido rígido:

$$\sigma_{\max} = \frac{2 N_0}{3 b (a/2 - e)}$$

#### 1.1.4. Equilibrio interno del Muro

En todos los casos estudiados se ha obtenido que los círculos de deslizamiento pésimos afectan a la estabilidad global del muro, no produciéndose, salvo situaciones especiales de carga actuando sobre el muro, que deberán estudiarse aparte, roturas parciales del mismo, gracias a la trabazón existente entre los bloques de escollera dada por la  $\tan \varphi_E$  mayor que 1,5.

Por lo tanto el estudio de la estabilidad del muro se simplifica al de un muro de gravedad con las características resistentes y friccionales de la escollera y el terreno adyacente.

## 2. ELEMENTOS Y RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS MURO DE ESCOLLERA

### 2.1. Características de la roca utilizada

La escollera que se usará será de naturaleza caliza, procedente de voladura, sana y no alterable por los agentes atmosférico.

Asimismo deberá ser homogénea y sin fisuras, cumpliendo las siguientes características físico-químicas:

Peso específico real	Superior a 26 kN/m <sup>3</sup>
Resistencia a compresión simple	Superior a 70 Mpa
Desgaste coeficiente del ensayo de "Los Ángeles"	Inferior al 35%
Contenido en carbonato cálcico	Superior al 90%
Pérdida al ser sometida a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (ensayo UNE- 7136)	Inferior al 10%

El posible empleo de otros tipos de escollera requerirán un estudio más detallado con el fin de garantizar su estabilidad e inalterabilidad y, en principio, pueden ser analizadas para su empleo, las rocas consideradas como "rocas adecuadas":

*Rocas adecuadas:* se podrán utilizar los materiales pétreos procedentes de las siguientes rocas, siempre que sean sanas, compactas y resistentes: (P.G.3- art.331)

- granitos, granodioritas y sienitas
- aplitas, pórfidos y porfidias
- grabos
- diabasas, ofitas y lamprófidios
- riolitas y dacitas
- andesitas, basaltos y limburgitas
- cuarcitas y mármoles
- calizas y dolomías
- areniscas, conglomerados y brechas

## 2.2. Cimentación

La cimentación del muro de escollera se realiza mediante el vertido de hormigón H-20 entre los huecos de la escollera situada bajo la rasante del muro.

La zapata presenta una sobre excavación y una profundidad mínima de 1 m, dependiendo de la capacidad portante del terreno, el aumentar las dimensiones.

Con el vertido de hormigón se consigue una mayor rigidez en la cimentación, unificando los asientos y facilitando la redistribución de las tensiones en el terreno.

Esta operación se realiza de manera sencilla y con un sobre coste reducido, mejorando en gran forma la estabilidad del muro de escollera.

## 2.3. Colocación de los bloques de escollera

Los bloques de escollera se colocarán en el muro asegurando su estabilidad y manteniendo en todo momento una contrainclinación de 1:3 respecto al trasdós.

La tolerancia en abertura entre bloques no superará los 12 cm en ningún punto.

Con el fin de asegurar la mayor tablazón posible, cada bloque deberá de apoyar su cara inferior en, al menos, dos bloques, y estar en contacto con los bloques laterales adyacentes.

A medida que se vaya subiendo las diferentes hiladas se irá colocando el relleno granular del trasdós.

La experiencia indica que con una correcta colocación de escollera, se alcanzan densidades aparentes próximas a los 2000 kg/m<sup>3</sup>, tomándose una densidad de 1900 kg/m<sup>3</sup> para el caso de colocación muy buena y 1700 kg/m<sup>3</sup> para una colocación buena. Debido a una deficiente colocación se pueden obtener densidades inferiores a 1400 kg/m<sup>3</sup>, lo que originaría una gran pérdida de estabilidad, tanto al vuelco como al deslizamiento.

## 2.4. Material del trasdós del muro

El relleno que se coloca en el trasdós del muro, en un ancho no inferior a un metro, debe ser un material granular filtrante con un tamaño máximo menor de 15 cm.

Con este material, que se va colocando a medida que se realizan las diferentes hiladas del muro de escollera quedan garantizadas cinco funciones:

- Reparto más uniforme de los esfuerzos sobre la escollera
- Reducción de los empujes sobre el muro
- Garantizar el correcto drenaje del muro, facilitado por los huecos existentes en la escollera.
- Evitar la salida de material arcilloso a través de la escollera, y el afloramiento de agua en todo el paramento del muro.
- Dotar de una posible superficie de trabajo para posicionar la máquina en muros de altura media o grande.

### 3. COMPROBACIÓN DE LA CONTENCIÓN

En la siguiente tabla se presentan el resumen de los cálculos realizados:

Altura hasta	Coefficiente de seguridad al vuelco	Coefficiente de seguridad al deslizamiento	Tensión en la puntera (Mp/m <sup>2</sup> )	Tensión en el talón (Mp/m <sup>2</sup> )
3,5m	4,79	2,11	11,03	7,03

Como se comprueba, el coeficiente de seguridad al vuelco es mayor de 2 y el coeficiente de seguridad al deslizamiento es superior a 1,6. Además no existen tracciones en la base. Por otro lado se cumple que la tensión media es inferior a a 1Kp/cm<sup>2</sup> y la tensión máxima no supera el 25% de la tensión admisible.

A continuación se incluyen los listados de los cálculos realizados.

#### 4. CÁLCULO DE LA PANTALLA

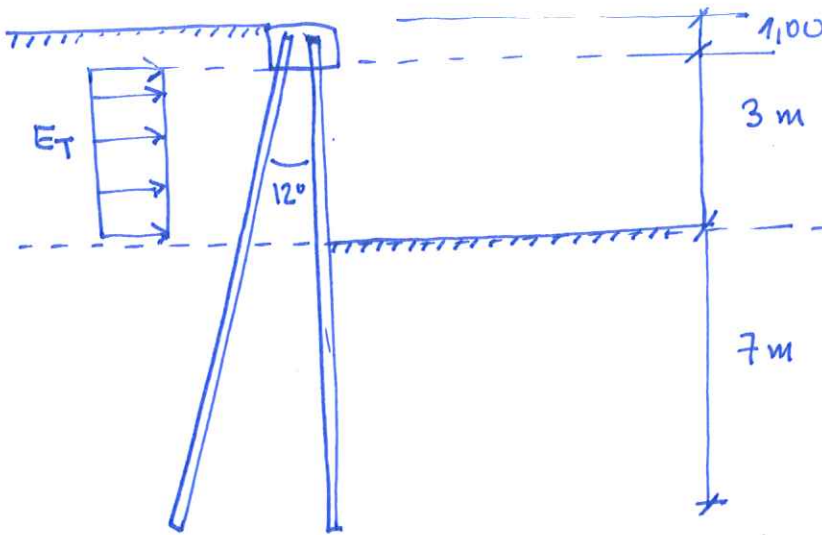
En el cálculo de la pantalla se ha establecido la fuerza horizontal necesaria para estabilizar el potencial deslizamiento, que se ha establecido en 4Mp/ml. Hay que tener en cuenta que el deslizamiento no se ha activado y por lo tanto se cuenta con la resistencia de pico del suelo. El factor de seguridad actual es de 1,3. Con la pantalla se superará notablemente el coeficiente de 1,5.

El esquema de funcionamiento propuesto consiste en los pilotes verticales trabajando a compresión y los inclinados a tracción. En base a este esquema se ha determinado que con 5m de longitud de trabajo útil se consigue una factor de seguridad al arrancamiento y al hundimiento algo superior a 2. La longitud de los micropilotes se reparte del siguiente modo, de abajo a arriba:

- Zona de Transición de tensiones: 1m.
- Empotramiento: 5m.
- Alzado: 3m.
- Empotramiento en viga de reparto: 1m
  - **Longitud Total: 10m**

A continuación se adjuntan los cálculos realizados.

LEIDA. ESTABILIZACIÓN DESLIZAMIENTO EN LA CALLE LEIDA



Resistencia a fuste = 0,6 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Resistencia a avancam = 0,5 Kg/cm<sup>2</sup>

$E_{TOTAL} = 4 T / m$

2 micros cada 0,5 m

$\gamma = 2 T/m^3$   
 $c = 0,5 T/m^2$   
 $\phi = 22^\circ$

→ modificar para obtener  $E = 4 T$   
 $E = \frac{1}{2} K_h \cdot \gamma \cdot h^2 \rightarrow 4 = \frac{1}{2} K_h \cdot 2 \cdot 3^2 \rightarrow K_h = 0,45$

Parámetros modificados:

$\gamma = 2$
$c = 0$
$\phi = 22^\circ$

- Micro vertical =  $\phi 150 \text{ mm} - \phi 101,6 \times 9 \text{ TM}(80) f_y = 550 \text{ MPa}$   
 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
- Micro inclinado =  $\phi 150 - \phi 101,6 \times 9 \text{ TM}80$   
 + GENI  $\phi 32 f_y = 500 \text{ MPa}$

• Rigidez axial micro inclinado:  
 $A = 3422 \text{ mm}^2$   
 $E = 210 \text{ KN/mm}^2$   
 $L = 3 + 7 = 6,5 \text{ m}$   
 $Rigidez = \frac{2}{L} A \cdot E = 110.000 \text{ KN/m}$

En el modelo están cada c/1 m → } Rigidez = 220.000 KN/m.  
 Se introduce como andape pasivo

- Resultados: Tensión acero = 292 MPa < 550  
 Tensión horm = 11,6 MPa < 12 MPa

Compresión en micro vertical =  $N = 130 \text{ KN c/1m} \rightarrow 65 \text{ KN c/0,5m}$   
 (con servicio)

Tracción en micro inclinado =  $T = 109 \text{ KN c/1m} \rightarrow 55 \text{ KN c/0,5m}$   
 (con servicio)

Deformación total max = 20 mm

• Comprobación longitudes andape micras:

$$L = 3 \text{ m.} \rightarrow A = \pi D L = 3,14 \cdot 15 \cdot 300 = 14.000 \text{ cm}^2$$

$$\text{Fuente última fuste} = 14000 \cdot 0,6 = 8,4 \text{ Tn} > 6,5 \text{ T}$$

$$\text{Fuente última avanzam} = 14000 \cdot 0,5 = 7,0 \text{ Tn} > 5,5 \text{ T}$$

Se proponen 3 m de empotramiento más 1 m extra de transición, y longitud libre. Total = 4 m.

Longitud total de micras desde cara inferior de viga = 7 m.  
+ otra viga = + 1 m = 8 m

Se colocan de 10 m

Andape de micras en viga de hormigón:

$$F_d = 6,5 \times 1,50 = 9,75 \text{ Tn} \Rightarrow \text{Igual a la de Kotomo, que era para } F = 10,5 \text{ Tn.}$$

La placa de la GEMi idem (Kotomo también diseñada para 10,5 Tn).



## ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES.....	2
2.- ACCIONES.....	2
3.- DATOS GENERALES.....	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
5.- GEOMETRÍA.....	2
6.- COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA.....	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES.....	3
8.- ELEMENTOS DE APOYO.....	5
9.- RESULTADOS DE LAS FASES.....	5
10.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO.....	6
11.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD).....	7



## 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$

Clase de exposición: Clase IIa

## 2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

## 3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Cortina de micropilotes

## 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Terreno	0.00 m	Densidad aparente: 20.0 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 12.0 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 22 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.45 Reposo trasdós: 0.63 Pasivo trasdós: 2.20 Activo intradós: 0.45 Reposo intradós: 0.63 Pasivo intradós: 2.20

## 5.- GEOMETRÍA

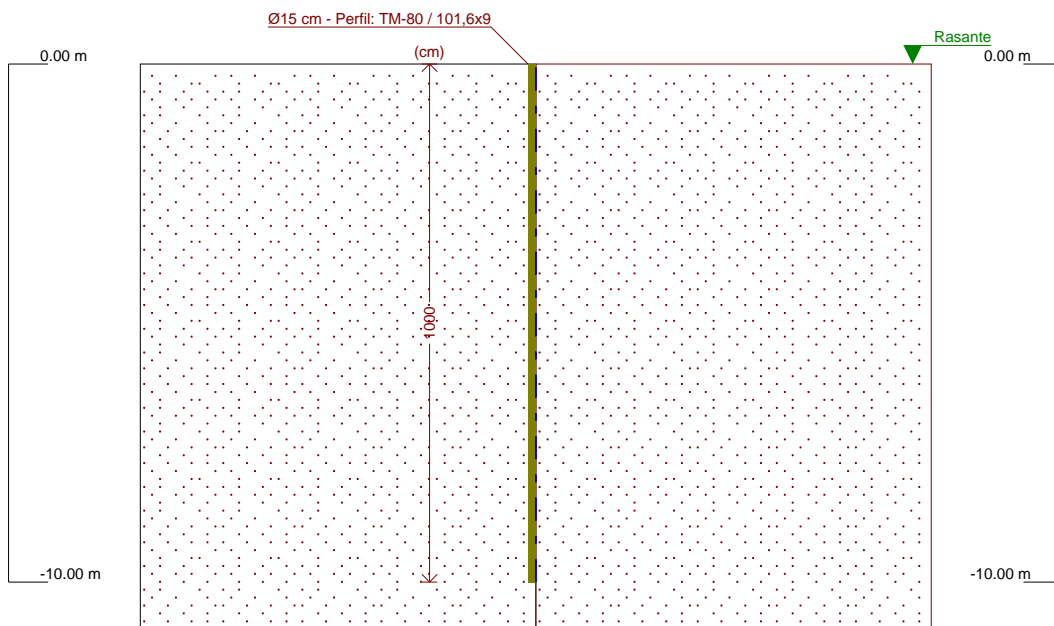
Altura total: 10.00 m Diámetro: 15.00 cm Separación: 25.00 cm Serie de micropilotes: TM-80 Perfil: 101,6x9
--



## 6.- COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: LEIOA-Pantalla estado definitivo		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 106.6	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 550 MPa Calculado: 291.7 MPa	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 12 MPa Calculado: 11.6 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- Para la comprobación del estado límite de inestabilidad se aplica el método aproximado, aunque la esbeltez calculada (106.667) es superior a la máxima recomendada para su aplicación (100). Norma EHE-98. Artículo 43.5		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 41.86 kN; Momento: -18.77 kN·m; Cortante: -0.81 kN		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 41.86 kN; Momento: -18.77 kN·m; Cortante: -0.81 kN		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 15.00 cm)		

## 7.- ESQUEMA DE LAS FASES



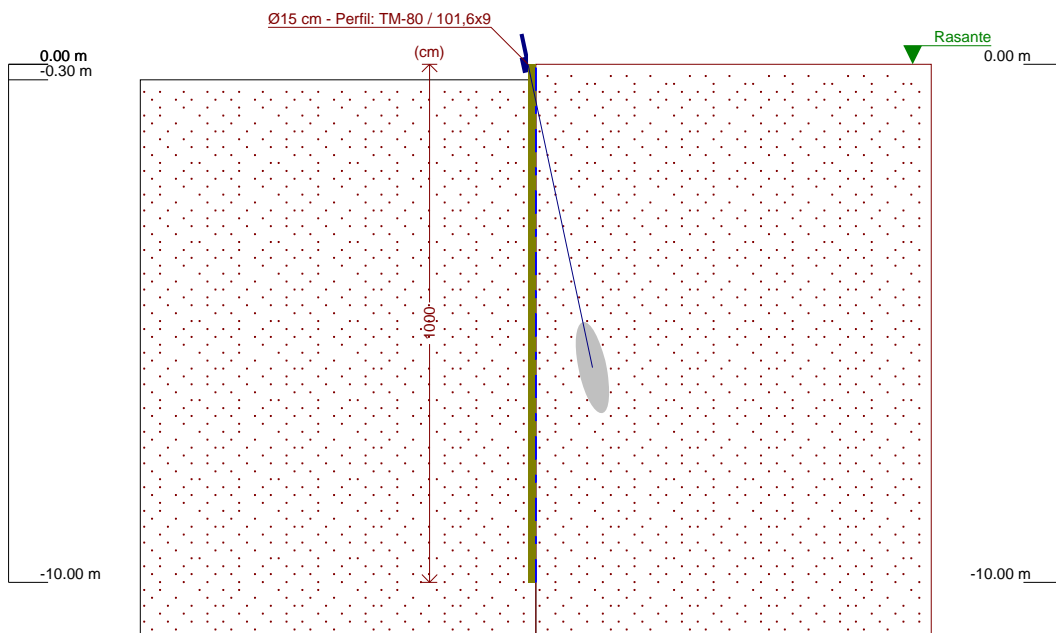
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase inicial	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 0.00 m



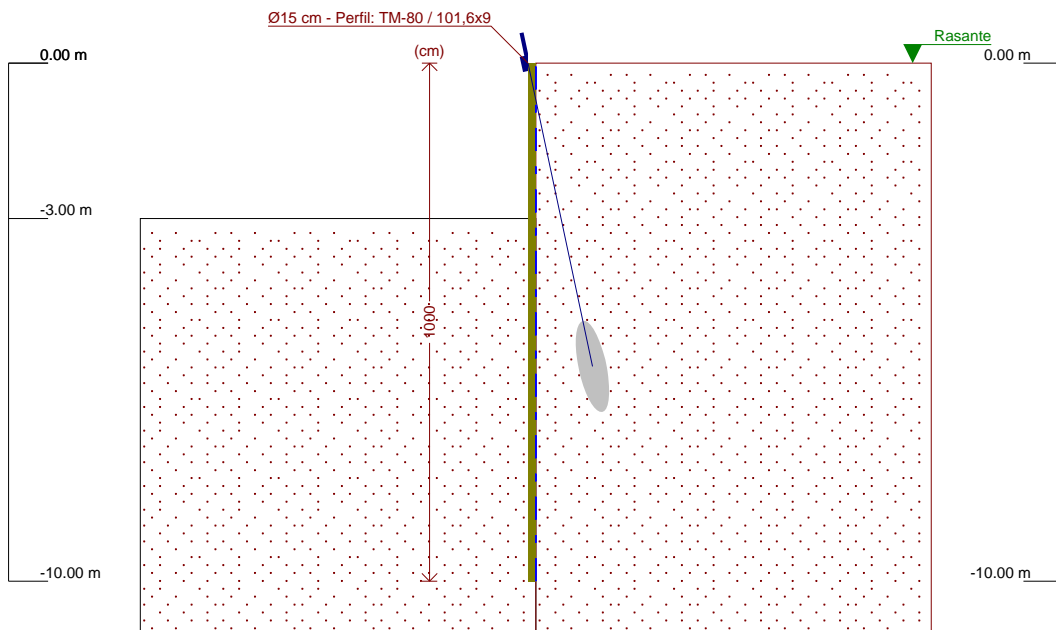
# Selección de listados

LEIOA-Pantalla estado definitivo

Fecha: 04/08/15



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Anclaje pasivo	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -0.30 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Fase definitiva	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.00 m



# Selección de listados

## 8.- ELEMENTOS DE APOYO

### ANCLAJES PASIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: 0.00 m Rigidez axil: 220000 kN/m Ángulo: 78 grados Separación: 1.00 m	Anclaje pasivo	Fase definitiva

## 9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE INICIAL

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	0.00	2.28	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.00	0.00	4.57	0.00	0.00	0.00	0.00
-3.00	0.00	6.85	0.00	0.00	0.00	0.00
-4.00	0.00	9.13	0.00	0.00	0.00	0.00
-5.00	0.00	11.42	0.00	0.00	0.00	0.00
-6.00	0.00	13.70	0.00	0.00	0.00	0.00
-7.00	0.00	15.98	0.00	0.00	0.00	0.00
-8.00	0.00	18.27	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.00	0.00	20.55	0.00	0.00	0.00	0.00
-10.00	0.00	22.83	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	0.00 Cota: 0.00 m	22.83 Cota: -10.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

### FASE 2: ANCLAJE PASIVO

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-0.09	4.07	-0.87	0.00	0.00	0.00
-1.00	-0.17	6.35	0.09	-0.28	0.31	0.00
-2.00	-0.19	8.64	0.17	-0.10	-0.12	0.00
-3.00	-0.19	10.92	0.05	-0.00	-0.08	0.00
-4.00	-0.19	13.20	-0.00	0.01	-0.02	0.00
-5.00	-0.19	15.49	-0.01	0.00	0.00	0.00
-6.00	-0.19	17.77	-0.00	0.00	0.00	0.00
-7.00	-0.19	20.05	0.00	-0.00	0.00	0.00
-8.00	-0.19	22.34	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-9.00	-0.19	24.62	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-10.00	-0.19	26.90	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	-0.09 Cota: 0.00 m	26.90 Cota: -10.00 m	0.20 Cota: -1.50 m	0.01 Cota: -3.75 m	2.27 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.19 Cota: -2.25 m	4.07 Cota: 0.00 m	-0.87 Cota: 0.00 m	-0.30 Cota: -0.75 m	-0.13 Cota: -2.25 m	0.00 Cota: 0.00 m



# Selección de listados

LEIOA-Pantalla estado definitivo

Fecha: 04/08/15

## FASE 3: FASE DEFINITIVA

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-2.38	106.48	-22.63	0.00	0.00	0.00
-1.00	-13.47	108.76	-19.22	-21.21	9.10	0.00
-2.00	-19.88	111.05	-6.71	-33.32	18.20	0.00
-3.00	-19.00	113.33	14.90	-27.24	27.30	0.00
-4.00	-12.30	115.61	29.13	-0.72	-7.56	0.00
-5.00	-5.33	117.89	8.49	18.23	-32.85	0.00
-6.00	-2.05	120.18	-10.32	12.31	-3.41	0.00
-7.00	-1.51	122.46	-7.27	2.80	7.28	0.00
-8.00	-1.72	124.74	-1.34	-0.46	3.18	0.00
-9.00	-1.87	127.03	0.50	-0.38	0.18	0.00
-10.00	-1.93	129.31	0.00	0.00	-1.14	0.00
Máximos	-1.51 Cota: -7.00 m	129.31 Cota: -10.00 m	29.13 Cota: -4.00 m	18.30 Cota: -5.25 m	27.30 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-20.37 Cota: -2.50 m	106.48 Cota: 0.00 m	-22.63 Cota: 0.00 m	-33.86 Cota: -2.25 m	-33.71 Cota: -4.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

## 10.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

E

### Anclajes pasivos

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Anclaje pasivo	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 4.16 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 4.16 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 0.87 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 0.87 kN/m
Fase definitiva	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 108.86 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 108.86 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 22.63 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 22.63 kN/m



## 11.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): LEIOA-Pantalla estado definitivo		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Fase inicial:	Calculado: 4.831	Cumple
- Anclaje pasivo:	Calculado: 4.613	Cumple
- Fase definitiva:	Calculado: 2.722	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
Hipótesis básica:		
- Fase inicial <sup>(1)</sup>		No procede
- Anclaje pasivo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67 Calculado: 3.41	Cumple
- Fase definitiva: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67 Calculado: 2.283	Cumple
<sup>(1)</sup> No se ha movilizado el empuje pasivo en el intradós.		
Se cumplen todas las comprobaciones		



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## Anejo 04. Servicios Afectados

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA.**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto de 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



# Índice

1.	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
2.	<b>LISTADO DE SERVICIOS AFECTADOS</b> .....	<b>4</b>
3.	<b>PLANO DE SERVICIOS AFECTADOS</b> .....	<b>4</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se pretende exponer con detalle las infraestructuras existentes que son afectadas por las obras del Proyecto, así como la reposición de las mismas.

Las principales afecciones detectadas son las siguientes:

- Red de alumbrado.
- Red de pluviales.
- Red enterrada telefónica propiedad de Telefónica que atraviesa la acera en la zona de afección.

**Los Servicios detectados de representan en el plano de infraestructuras existentes, si bien todos ellos habrán de ser verificados en campo previamente y corroborados con las distintas administraciones y compañías al inicio de los trabajos.**

## 2. LISTADO DE SERVICIOS AFECTADOS

TIPO DE SERVICIO AFECTADO: RED DE ALUMBRADO			
SERVICIO AFECTADO	TITULAR	CARACTERÍSTICAS	TIPO DE AFECCIÓN
1	Ayuntamiento de Leioa	Afección a lo largo de toda la traza de la obra bajo la acera.	Apeo y reposición del servicio

TIPO DE SERVICIO AFECTADO: RED DE TELEFONÍA			
Nº DE SERVICIO AFECTADO	TITULAR	CARACTERÍSTICAS	TIPO DE AFECCIÓN
2	Telefónica	Afección a lo largo de toda la traza de la obra bajo la acera.	Apeo y reposición del servicio con iguales características

TIPO DE SERVICIO AFECTADO: RED DE PLUVIALES			
Nº DE SERVICIO AFECTADO	TITULAR	CARACTERÍSTICAS	TIPO DE AFECCIÓN
3	Ayuntamiento de Leioa	Construcción para evitar la entrada de agua de lluvia en la zona de obras	Colocación de un sumidero adicional y conexión a la red de pluviales existente.

## 3. PLANO DE SERVICIOS AFECTADOS

En el plano de servicios afectados se encuentran representados cada uno de los servicios descritos anteriormente y sus reposiciones.



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## Anejo 05. Justificación de precios

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DEFECTOS EN UN VIAL DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos





# índice

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>UNIDADES DE OBRA .....</b>	<b>4</b>





## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este Anexo es la determinación de los precios de las distintas Unidades de Obra y Partidas Alzadas, precios que, una vez obtenidos, servirán para la confección de los Cuadros de Precios del Proyecto. La inclusión de este Anexo es preceptiva en los Proyectos de Obras Públicas.

Por Unidad de Obra se entiende una parte elemental de la misma, que suponga una determinada actuación (utilización de mano de obra y/o maquinaria) generalmente para aplicación en obra de ciertos elementos, que tendrán el carácter de materiales. La actuación debe quedar plasmada, por tanto, en la ejecución de una determinada parte o elemento, de la obra.

Para un correcto estudio de los precios conviene que las Unidades de Obra escogidas sean lo más elementales posibles y estén perfectamente especificadas. Dos Unidades de Obra serán distintas (aunque puedan suponer actuaciones similares) si el precio resultante es distinto, por variar las cantidades a aplicar, o las características de los materiales, mano de obra o maquinaria, y como tales habrá que considerarlas.

En el presupuesto de toda obra hay que tener en cuenta la existencia de dos tipos de costes, que habrá que evaluar en la Justificación de Precios:

### Costes directos:

Son los costes correspondientes a los distintos elementos que interviene directamente en la ejecución de cada una de las Unidades de Obra. Está constituido por:

- Coste de la mano de obra en ella aplicada, incluidos pluses, cargas y seguros sociales.
- El coste de los materiales intervinientes, tanto si quedan integrados en la propia Unidad ejecutada como si son necesarios para su ejecución. Se entiende por coste, el correspondiente a pie de obra (excluido el I.V.A. que se aplica globalmente).
- Los gastos de personal, combustible, energía, amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones directamente aplicables a dicha Unidad de Obra.

### Costes indirectos:

Son aquellos derivados de la ejecución de la obra, pero no imputables a una Unidad de Obra concreta. Estos costes pueden clasificarse en:

- Los correspondientes a las instalaciones precisas a pie de obra, como son las oficinas, los caminos de acceso, barracones, laboratorios, pabellones temporales para obreros, etc.
- Los sueldos y salarios del personal técnico, administrativo y de servicios común al conjunto de la obra. Suele también englobarse aquí una partida que pretende recoger los posibles imprevistos que puedan surgir, aspecto de difícil cuantificación.

La forma usual de calcularlos es asignando un porcentaje que varía entre el 5 y el 6%, e incluyéndolos en las Unidades de Obra.





## 2. UNIDADES DE OBRA



## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

CÓDIGO	CANT UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>#B04VC003L m2 LOSA DE HORMIGON HM-20 DE 15CM DE ESPESOR</b>					
OO1OA030	0,239 h.	Oficial primera	6,05	1,45	
OO1OA070	0,299 h.	Peón ordinario	5,25	1,57	
P01HA010	0,150 m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	83,70	12,56	
P03AM180	1,520 m2	Malla 30x30x6 -1,446 kg/m2	1,00	1,52	
M11HR010	0,030 h.	Regla vibrante eléctrica 2 m.	1,19	0,04	
P01CC040	0,100 kg	Cemento CEM II/A-V 32,5 R sacos	0,11	0,01	
P08XW020	1,000 ud	Junta dilatac.10 cm/16 m2 pavim.	0,45	0,45	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>17,60</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					
<b>#E02EM020 m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b>					
OO1OA070	0,102 h.	Peón ordinario	5,25	0,54	
M05RN020	0,204 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	34,41	7,02	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>7,56</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>#E02SZ070 m3 RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.</b>					
OO1OA070	1,276 h.	Peón ordinario	5,25	6,70	
M08RI010	0,766 h.	Pisón vibrante 70 kg.	2,72	2,08	
P01DW050	1,000 m3	Agua obra	1,06	1,06	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>9,84</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>#E02TT030 m3 TRANSP.VERTED.&lt;10km.CARGA MEC.</b>					
M05PN010	0,020 h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	43,00	0,86	
M07CB020	0,102 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	4,06	
M07N060	1,021 m3	Canon de desbroce a vertedero	0,80	0,82	
M07CB010	0,153 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	31,53	4,82	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>10,56</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>#E04CM040 m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN</b>					
OO1OA070	0,612 h.	Peón ordinario	5,25	3,21	
P01HM010	1,150 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	76,96	88,50	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>91,71</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS					
<b>#U01BD010 m2 DESBROCE TERRENO DESARBOLADO e&lt;10 cm</b>					
OO1OA020	0,002 h.	Capataz	5,90	0,01	
M08NM010	0,002 h.	Motoniveladora de 135 CV	50,00	0,10	
M05PC020	0,001 h.	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	41,06	0,04	
M07CB020	0,001 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	0,04	
M07N060	0,100 m3	Canon de desbroce a vertedero	0,80	0,08	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>0,27</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
<b>#U01BM010 m2 DESBROCE MONTE BAJO e&lt;15 cm.</b>					
OO1OA020	0,004 h.	Capataz	5,90	0,02	
OO1OA070	0,004 h.	Peón ordinario	5,25	0,02	
M08NM010	0,004 h.	Motoniveladora de 135 CV	50,00	0,20	
M05PC020	0,003 h.	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	41,06	0,12	
M07CB020	0,006 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	0,24	
M11MM030	0,004 h.	Motosierra gasol.L.=40cm. 1,32 CV	2,50	0,01	
M07N060	0,150 m3	Canon de desbroce a vertedero	0,80	0,12	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>0,73</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>#U01BQ010M m2 DESBROCE BOSQUE e&lt;20 cm.</b>					
OO1OA020	0,006 h.	Capataz	5,90	0,04	

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

CÓDIGO	CANT UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
O01OA070	0,012 h.	Peón ordinario	5,25	0,06	
M08NM010	0,006 h.	Motoniveladora de 135 CV	50,00	0,30	
M05PC020	0,006 h.	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	41,06	0,25	
M07CB020	0,012 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	0,48	
M11MM030	0,012 h.	Motosierra gasol.L.=40cm. 1,32 CV	2,50	0,03	
M07N060	0,200 m3	Canon de desbroce a vertedero	0,80	0,16	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 1,32**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

#### #U01EZ010M

#### M3 EXCAVACION ZANJA

O01OA020	0,043 h.	Capataz	5,90	0,25	
O01OA070	0,086 h.	Peón ordinario	5,25	0,45	
M05EC020	0,103 h.	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	57,22	5,89	
M06MR230	0,068 h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	10,09	0,69	
M07CB020	0,068 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	2,71	
M07N080	1,711 m3	Canon de tierra a vertedero	0,30	0,51	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 10,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

#### #U01RZ040L

#### M3 RELLENO DE ZANJAS CON ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-25

O01OA020	0,032 h.	Capataz	5,90	0,19	
O01OA070	0,159 h.	Peón ordinario	5,25	0,83	
LP01AF900	2,200 t.	Zahorra artif. ZA-25	6,62	14,56	
M07W020	69,986 t	km transporte zahorra	0,13	9,10	
M08CA110	0,032 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29,40	0,94	
M05RN010	0,032 h.	Retrocargadora neumáticos 50 CV	30,99	0,99	
M08RL010	0,159 h.	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg.	5,67	0,90	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 27,51**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

#### #U01RZ050L

#### M3 HORMIGÓN HM-20 EN RELLENO DE ZANJAS

O01OA030	0,161 h.	Oficial primera	6,05	0,97	
O01OA040	0,161 h.	Oficial segunda	15,76	2,54	
P01HM020	1,100 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	76,96	84,66	
P03AA020	0,400 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,37	0,55	
P01UC030	0,200 kg	Puntas 20x100	7,21	1,44	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 90,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

#### #U01RZ060L

#### M3 ARENA ANTICONTAMINANTE EN RELLENO ZANJAS

O01OA030	0,063 h.	Oficial primera	6,05	0,38	
O01OA070	0,308 h.	Peón ordinario	5,25	1,62	
LP01AA960	1,100 m3	Arena anticontaminante de silice	17,51	19,26	
P15AH010	5,000 m.	Cinta señalizadora	0,14	0,70	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 21,96**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

#### #U03CZ010

#### m3 ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-25 S/PG3

O01OA020	0,014 h.	Capataz	5,90	0,08	
O01OA070	0,028 h.	Peón ordinario	5,25	0,15	
M08NM020	0,028 h.	Motoniveladora de 200 CV	59,13	1,66	
M08RN040	0,028 h.	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	42,92	1,20	
M08CA110	0,028 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29,40	0,82	
M07CB020	0,028 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	1,11	
M07W020	60,830 t	km transporte zahorra	0,13	7,91	
P01AF030	2,200 t.	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 75%	6,95	15,29	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 28,22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

#### #U05CF010

#### m2 ENCOFRADO EN CIMENTOS MURO

O01OA020	0,063 h.	Capataz	5,90	0,37	
O01OB010	0,626 h.	Oficial 1ª encofrador	16,83	10,54	

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

CÓDIGO	CANT UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
O01OB020	0,626 h.	Ayudante encofrador	15,79	9,88	
M13EF020	1,252 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	2,73	3,42	
P01EB010	0,005 m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	165,89	0,83	
P01DC010	0,200 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	1,61	0,32	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,21	0,14	
M13EF040	0,626 m.	Fleje para encofrado metálico	0,30	0,19	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 25,69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

#### #U05LAA020M kg ACERO CORRUGADO B 500 S

O01OA020	0,002 h.	Capataz	5,90	0,01	
O01OA030	0,007 h.	Oficial primera	6,05	0,04	
O01OA050	0,007 h.	Ayudante	15,21	0,11	
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	49,75	0,05	
P03AC210	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S pref.	0,88	0,92	
P03AA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,37	0,01	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 1,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

#### #U05LAH010M m3 HORMIGÓN HA-25 EN MUROS

O01OA020	0,050 h.	Capataz	5,90	0,30	
O01OA030	0,200 h.	Oficial primera	6,05	1,21	
O01OA070	0,200 h.	Peón ordinario	5,25	1,05	
M11HV040	0,200 h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	0,99	0,20	
M06CM030	0,200 h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	3,57	0,71	
M01HA010	0,050 h.	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	156,00	7,80	
P01HA010	1,020 m3	Hormigón HA-25/P/20/l central	83,70	85,37	
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,27	8,26	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 104,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

#### #U05OE006L m3 ESCOLLERA SUELTA 1000kg

O01OA020	0,048 h.	Capataz	5,90	0,28	
O01OA070	0,155 h.	Peón ordinario	5,25	0,81	
M05EN040	0,155 h.	Excav.hidráulica neumáticos 144 CV	54,09	8,38	
P01AE022L	1,600	Escollera de 1000 kg	12,55	20,08	
M07W011	77,478 t.	km transporte de piedra	0,14	10,85	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 40,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

#### #U05OE006M m3 RECOLOCACIÓN DE ESCOLLERA SUELTA

Sin descomposición

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 25,68**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

#### #U05PA018LRI m VIGA CORONACION. 1,10x1,00 m.

#U05CF010	2,200 m2	ENCOFRADO EN CIMIENTOS MURO	25,69	56,52	
#U05LAA020M	72,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,14	82,08	
#U05LAH010M	1,100 m3	HORMIGÓN HA-25 EN MUROS	104,90	115,39	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 253,99**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

#### #U08OEP150 m. T. ENTER PVC COMP.J. ELAS SN4 C. TEJA 250mm

O01OA030	0,200 h.	Oficial primera	6,05	1,21	
O01OA060	0,200 h.	Peón especializado	13,98	2,80	
P01AA020	0,288 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,02	4,61	
P02CVW010	0,006 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	5,37	0,03	
P02TVO120	1,000 m.	Tub.PVC liso j.elástica SN6 D=250mm	16,16	16,16	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 24,81**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

CÓDIGO	CANT UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>#U10CL020L</b>	<b>M</b>	<b>TUBERÍA TPC Ø 110 MM. NORMAL 450N</b>			
OO1OA030	0,050 h.	Oficial primera	6,05	0,30	
OO1OA070	0,050 h.	Peón ordinario	5,25	0,26	
P15AH010	0,550 m.	Cinta señalizadora	0,14	0,08	
LP27TT410	1,050 m.	Tubo PEAD corrug. 450N D=110mm	2,34	2,46	
LP27TT300	0,500 ud	Soporte separador 200 mm 6 aloj.	0,23	0,12	
P27TT170	1,100 m.	Cuerda plástico N-5 guía cable	0,15	0,17	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>3,39</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
<b>#U11BL080L</b>	<b>UD</b>	<b>PICA TOMA DE TIERRA</b>			
OO1OA030	0,500 h.	Oficial primera	6,05	3,03	
OO1OA050	0,500 h.	Ayudante	15,21	7,61	
P15EA010	1,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,09	15,09	
P15EB010	1,500 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	1,91	2,87	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,19	1,19	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>29,79</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
<b>#U11CC090L</b>	<b>UD</b>	<b>CIMENTACIÓN COLUMNA H=10M.</b>			
OO1OA030	0,550 h.	Oficial primera	6,05	3,33	
OO1OA070	0,550 h.	Peón ordinario	5,25	2,89	
#E02EM020	1,200 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS	7,56	9,07	
#E02SZ070	0,432 m3	RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.	9,84	4,25	
#E02TT030	0,768 m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.	10,56	8,11	
#E04CM040	0,768 m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN	91,71	70,43	
LP27TT398	1,000 m.	Tubo PEAD corrug. 450N D=63mm	1,60	1,60	
P27SA050	4,000 ud	Perno anclaje D=2,0 cm. L=70 cm.	2,70	10,80	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>110,48</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>#U11QL010L</b>	<b>UD</b>	<b>ARQUETA FAROLA 40x40</b>			
OO1OA030	2,000 h.	Oficial primera	6,05	12,10	
OO1OA070	2,000 h.	Peón ordinario	5,25	10,50	
#E02EM020	0,445 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS	7,56	3,36	
#E02SZ070	0,203 m3	RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.	9,84	2,00	
#E02TT030	0,242 m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.	10,56	2,56	
#E04CM040	0,031 m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN	91,71	2,84	
P01LT020	0,090 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	99,35	8,94	
P01MC010	0,060 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	69,30	4,16	
P01MC040	0,020 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	60,64	1,21	
P15AA120	1,000 ud	Tapa fundición c/cerco arquetas 40x40x40	60,15	60,15	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>107,82</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS					
<b>#U18HSC020</b>	<b>m2</b>	<b>PINTURA TERMOPLÁSTICA CEBREADOS</b>			
OO1OA030	0,250 h.	Oficial primera	6,05	1,51	
OO1OA070	0,250 h.	Peón ordinario	5,25	1,31	
M07AC020	0,015 h.	Dumper convencional 2.000 kg.	4,44	0,07	
M08B020	0,015 h.	Barredora remolcada c/motor auxiliar	9,54	0,14	
P27EH014	3,000 kg	Pintura termoplastica en frio	1,72	5,16	
P27EH040	0,600 kg	Microesferas vidrio tratadas	0,83	0,50	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>8,69</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
<b>00173.01</b>	<b>u</b>	<b>Viscosidad Marsh API RG 136-82-83</b>			
Sin descomposición					
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>14,58</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>00173.1</b>	<b>u</b>	<b>Determinación de la Resistencia Mecánica</b>			



## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

CÓDIGO	CANT UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Sin descomposición					
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>92,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS					
<b>00173.2</b>	<b>u</b>	<b>Determinación de la exhudación y variación de volumen</b>			
Sin descomposición					
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>57,50</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
<b>01.01</b>	<b>m3</b>	<b>DEMOLICIÓN O.F. HORMIGÓN ARMADO</b>			
0010A020	0,067 h.	Capataz	5,90	0,40	
0010A040	0,169 h.	Oficial segunda	15,76	2,66	
0010A070	0,202 h.	Peón ordinario	5,25	1,06	
M120010	0,202 h.	Equipo oxicorte	4,38	0,88	
M05EN040	0,202 h.	Excav.hidráulica neumáticos 144 CV	54,09	10,93	
M06MR230	0,157 h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	10,09	1,58	
M07CB020	0,090 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	3,58	
M07N070	1,127 m3	Canon de escombros a vertedero	0,70	0,79	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>21,88</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>01.02</b>	<b>m2</b>	<b>DESBROCE TERRENO SIN CLASIFICAR</b>			
#U01BD010	0,500 m2	DESBROCE TERRENO DESARBOLADO e<10 cm	0,27	0,14	
#U01BM010	0,250 m2	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm.	0,73	0,18	
#U01BQ010M	0,250 m2	DESBROCE BOSQUE e<20 cm.	1,32	0,33	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>0,65</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>01.03</b>	<b>ud</b>	<b>TALADO ÁRBOL DIÁMETRO 20-50 cm.</b>			
0010A020	0,150 h.	Capataz	5,90	0,89	
0010A070	0,750 h.	Peón ordinario	5,25	3,94	
M05PC020	0,100 h.	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	41,06	4,11	
M07CB020	0,200 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	7,96	
M11MM030	1,000 h.	Motosierra gasol.L.=40cm. 1,32 CV	2,50	2,50	
M07N110	1,000 ud	Canon tocón/ramaje vertedero mediano	1,80	1,80	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>21,20</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
<b>01.04</b>	<b>ud</b>	<b>DESTOCONADO ÁRBOL D=20-50 cm.</b>			
0010A020	0,060 h.	Capataz	5,90	0,35	
0010A070	0,120 h.	Peón ordinario	5,25	0,63	
M05EC040	0,060 h.	Excavadora hidráulica cadenas 310 CV	103,00	6,18	
M07CB020	0,060 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	2,39	
M11MM030	0,200 h.	Motosierra gasol.L.=40cm. 1,32 CV	2,50	0,50	
M08RL010	0,500 h.	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg.	5,67	2,84	
M07N110	1,000 ud	Canon tocón/ramaje vertedero mediano	1,80	1,80	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>14,69</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
<b>02.03</b>	<b>m3</b>	<b>EXCAVACION EN C.C.T. CON TRANSPORTE A VERTEDERO INC/ CANON</b>			
0010A020	0,011 h.	Capataz	5,90	0,06	
0010A030	0,011 h.	Oficial primera	6,05	0,07	
0010A070	0,011 h.	Peón ordinario	5,25	0,06	
M05EC040	0,005 h.	Excavadora hidráulica cadenas 310 CV	103,00	0,52	
M05DC030	0,005 h.	Dozer cadenas D-8 335 CV	77,12	0,39	
M05PN030	0,011 h.	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	50,08	0,55	
M07CB020	0,132 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	5,25	
M06VF120	0,005 h.	Vagón P.martillo fondo hydr. 150 mm.	117,60	0,59	
P01XG020	0,060 kg	Goma 2-ECO 55/390 mm.	3,20	0,19	
P01XN020	0,140 kg	Nagolita encartuchada en obra	1,84	0,26	
P01XD030	0,040 ud	Detonador microretardo	1,27	0,05	
P01XC030	0,600 m.	Hilo de conexión 0,60 (duplex)	0,11	0,07	
P01XC010	0,040 m.	Cordón detonante 3 gr.	0,40	0,02	

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

CÓDIGO	CANT UD RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M07W200	0,026 t. km transporte explosivos (100 kg)	10,58	0,28	
P01XP010	0,200 kg Proyecto y dir. voladura 1000 m3	0,27	0,05	
M07N080	0,927 m3 Canon de tierra a vertedero	0,30	0,28	
M07N090	0,397 m3 Canon de piedra a vertedero	0,50	0,20	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 8,89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

#### 03.03 m2 ENCOFRADO VISTO MUROS

Sin descomposición

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 34,27**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

#### 03.12 m3 RELLENO TRASDÓS O.F./MATERIAL M.FILTRANTE

O010A020	0,025 h. Capataz	5,90	0,15	
O010A070	0,150 h. Peón ordinario	5,25	0,79	
P01AF010	2,200 t Zahorra nat. ZN(50)/ZN(20), IP=0	4,57	10,05	
M07W020	44,000 t km transporte zahorra	0,13	5,72	
M08CA110	0,025 h. Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29,40	0,74	
M05RN010	0,025 h. Retrocargadora neumáticos 50 CV	30,99	0,77	
M08RL010	0,200 h. Rodillo vibrante manual tándem 800 kg.	5,67	1,13	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 19,35**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

#### 06.01 m3 HORMIGÓN HA-30 EN MUROS

O010A020	0,050 h. Capataz	5,90	0,30	
O010A030	0,200 h. Oficial primera	6,05	1,21	
O010A070	0,200 h. Peón ordinario	5,25	1,05	
M11HV040	0,200 h. Aguja neumática s/compresor D=80mm.	0,99	0,20	
M06CM030	0,200 h. Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	3,57	0,71	
M01HA010	0,050 h. Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	156,00	7,80	
P01HA030	1,020 m3 Hormigón HA-30/P/20/l central	87,47	89,22	
M07W110	30,600 m3 km transporte hormigón	0,27	8,26	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 108,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

#### 06.02 kg ACERO CORRUGADO B 500 S

O010A020	0,002 h. Capataz	5,90	0,01	
O010A030	0,007 h. Oficial primera	6,05	0,04	
O010A050	0,007 h. Ayudante	15,21	0,11	
M02GE010	0,001 h. Grúa telescópica autoprop. 20 t.	49,75	0,05	
P03AC210	1,040 kg Acero corrugado B 500 S pref.	0,88	0,92	
P03AA020	0,006 kg Alambre atar 1,30 mm.	1,37	0,01	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 1,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

#### 06.08 m3 HORMIGÓN HM-20 EN CIMIENTO DE ESCOLLERA

O010A020	0,050 h. Capataz	5,90	0,30	
O010A030	0,200 h. Oficial primera	6,05	1,21	
O010A070	0,200 h. Peón ordinario	5,25	1,05	
M11HV040	0,200 h. Aguja neumática s/compresor D=80mm.	0,99	0,20	
M06CM030	0,200 h. Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	3,57	0,71	
M01HA010	0,050 h. Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	156,00	7,80	
P01HA030	1,020 m3 Hormigón HA-30/P/20/l central	87,47	89,22	
M07W110	30,600 m3 km transporte hormigón	0,27	8,26	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 108,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

#### 7.20 m Barandilla modelo I

Sin descomposición

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 90,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

CÓDIGO	CANT UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>AP001</b>	<b>u</b>	<b>APEO DE TENDIDO ELÉCTRICO O TELEFÓNICO</b>			
			Sin descomposición		
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>90,00</b>
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS			
<b>CSL111</b>	<b>u</b>	<b>DESMONTAJE Y MONTAJE DE VADO</b>			
			Sin descomposición		
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>210,00</b>
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIEZ EUROS			
<b>DRS110</b>	<b>m2</b>	<b>LEVANTADO SOLADO BALD.HIDRAULICA</b>			
_MP020	0,550 h	Peón	13,20	7,26	
%000000100	0,073 %	Medios auxiliares	1,00	0,07	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>7,33</b>
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS			
<b>DRS220</b>	<b>m</b>	<b>DESMONTADO BORDILLO</b>			
_QR010	0,050 h	Compresor dos martillos	11,80	0,59	
_MP010	0,200 h	Peón especialista	13,37	2,67	
%000000100	0,033 %	Medios auxiliares	1,00	0,03	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>3,29</b>
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS			
<b>DRSE00</b>	<b>m2</b>	<b>FRESADO DE PAVIMENTO ASFALT</b>			
_QR050	0,030 h	Maquina escarificadora asfáltica	68,06	2,04	
_QT010	0,030 h	Camión basculante 3 ejes	46,02	1,38	
_OT030	0,060 m3	Canon de escombrera	1,94	0,12	
%000000100	0,035 %	Medios auxiliares	1,00	0,04	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>3,58</b>
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
<b>E02EM020</b>	<b>m3</b>	<b>EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b>			
O010A070	0,100 h.	Peón ordinario	5,25	0,53	
M05RN020	0,200 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	34,41	6,88	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>7,41</b>
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS			
<b>E02SZ070</b>	<b>m3</b>	<b>RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.</b>			
O010A070	1,250 h.	Peón ordinario	5,25	6,56	
M08RI010	0,750 h.	Pisón vibrante 70 kg.	2,72	2,04	
P01DW050	1,000 m3	Agua obra	1,06	1,06	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>9,66</b>
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
<b>E02TT030</b>	<b>m3</b>	<b>TRANSP.VERTED.&lt;10km.CARGA MEC.</b>			
M05PN010	0,020 h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	43,00	0,86	
M07CB020	0,100 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	3,98	
M07N060	1,000 m3	Canon de desbroce a vertedero	0,80	0,80	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>5,64</b>
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
<b>E04CM040</b>	<b>m3</b>	<b>HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN</b>			
O010A070	0,600 h.	Peón ordinario	5,25	3,15	
P01HM010	1,150 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	76,96	88,50	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>91,65</b>
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
<b>GR001</b>	<b>u</b>	<b>PA GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

CÓDIGO	CANT UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Sin descomposición					
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>5.579,56</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>ISAAP50</b>	<b>ud</b>	<b>SUMIDERO IMBORN. 50X50X100 BUZON</b>			
_CL090	152,000 ud	Ladrillo perforado 24x11,5x5 cm	0,21	31,92	
AP0050	0,090 m3	Mortero de C.P. M-40 (1:6)	66,53	5,99	
AP0080	0,020 m3	Mortero hidrof. C.P. M-80 (1:4)	98,54	1,97	
AH0140	0,102 m3	Hormig.HM-15 cons.plást.ár: 18/20	71,50	7,29	
_SF050	1,000 ud	Rejilla fund/gris imbornal c/cer	28,81	28,81	
_SF150	1,000 ud	Buzón fundición gris 50x20 cm	16,73	16,73	
_MO010	2,650 h	Oficial 1ª	15,63	41,42	
_MP020	2,650 h	Peón	13,20	34,98	
%000000100	1,691 %	Medios auxiliares	1,00	1,69	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>170,80</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					
<b>MICRO001</b>	<b>ml</b>	<b>MICROPILOTE IN-SITU DIAMETRO EXT. 150mm ARMADO TUBO 101,6x9mm</b>			
Sin descomposición					
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>57,85</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>MICRO002</b>	<b>ml</b>	<b>MICROPILOTE IN-SITU INCLINADO DIAMETRO EXT. 150mm ARMADO TUBO 101,6x9mm REFORZADO CON BARRA GEWI 32mm.</b>			
Sin descomposición					
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>71,44</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>SEF_CUNET</b>	<b>m</b>	<b>CUENTA HORMIGON 40 CM</b>			
Sin descomposición					
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>17,56</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>SS001</b>	<b>u</b>	<b>PA SEGURIDAD Y SALUD</b>			
Sin descomposición					
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>2.789,71</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS					
<b>U01RZ010M</b>	<b>M3</b>	<b>RELLENO MATERIAL SELECCIONADO EXCAVACIÓN</b>			
O01OA020	0,015 h.	Capataz	5,90	0,09	
O01OA070	0,150 h.	Peón ordinario	5,25	0,79	
M08CA110	0,015 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29,40	0,44	
M05RN010	0,015 h.	Retrocargadora neumáticos 50 CV	30,99	0,46	
M08RL010	0,150 h.	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg.	5,67	0,85	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>2,63</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>U01RZ050L</b>	<b>M3</b>	<b>HORMIGÓN HM-20 EN RELLENO DE ZANJAS</b>			
O01OA030	0,144 h.	Oficial primera	6,05	0,87	
O01OA040	0,870 h.	Oficial segunda	15,76	13,71	
P01HM020	0,700 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	76,96	53,87	
P01EM290	0,090 m3	Madera pino encofrar 26 mm.	218,48	19,66	
P03AA020	0,300 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,37	0,41	
P01UC030	0,200 kg	Puntas 20x100	7,21	1,44	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>89,96</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>U01TC070</b>	<b>m3</b>	<b>TERRAPLÉN C/SUELO SELECCIONADO</b>			
O01OA020	0,005 h.	Capataz	5,90	0,03	
O01OA070	0,020 h.	Peón ordinario	5,25	0,11	

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### Remediación de los desperfectos en un vial del barrio de Peruri, Leioa

CÓDIGO	CANT UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M05EC040	0,010 h.	Excavadora hidráulica cadenas 310 CV	103,00	1,03	
M07CB020	0,050 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	1,99	
M07N030	1,000 m3	Canon suelo seleccionado préstamo	2,33	2,33	
M08NM010	0,020 h.	Motoniveladora de 135 CV	50,00	1,00	
M08CA110	0,014 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29,40	0,41	
M08RN040	0,014 h.	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	42,92	0,60	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 7,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

#### U04BH040

#### m RECOLOCACIÓN BORDILLO DE HORMIGÓN

O010A140	0,220 h	Cuadrilla F	21,01	4,62	
P01HM010	0,040 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	76,96	3,08	
P08XBH050	1,000 m	Bord.omega monocapa jardín gris 10x30	1,85	1,85	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 9,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

#### U12TA010M

#### UD ARQUETA TIPO MF CON TAPA HORMIGÓN

O010A030	0,950 h.	Oficial primera	6,05	5,75	
O010A070	1,900 h.	Peón ordinario	5,25	9,98	
M07CG010	0,166 h	Camión con grúa 6 t.	43,39	7,20	
E02EM020	0,445 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS	7,41	3,30	
E02SZ070	0,203 m3	RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.	9,66	1,96	
E02TT030	0,242 m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.	5,64	1,36	
E04CM040	0,031 m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN	91,65	2,84	
P27TA100	1,000 ud	Arqueta prefabricada tipo M	110,15	110,15	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 142,54**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

#### VFA040

#### m2 CALZ.R+AGLOM/CAL.D-12 OFITIC.5CM

_LE020	1,500 kg	Emulsión bitumin. catiónica ECM	0,33	0,50	
_QT050	0,005 h	Camión para riegos asfálticos	33,71	0,17	
_LA040	0,110 t	Aglom. asfált.árido ofítico D-20	56,68	6,23	
_QH010	0,005 h	Extendedora	73,44	0,37	
_QN040	0,005 h	Rodillo vibratorio autoprop.12 t	53,80	0,27	
_QN050	0,005 h	Rodillo de neumáticos	59,63	0,30	
_MO010	0,005 h	Oficial 1ª	15,63	0,08	
_MP010	0,020 h	Peón especialista	13,37	0,27	
%000000100	0,082 %	Medios auxiliares	1,00	0,08	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 8,27**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

#### VPB050

#### m2 SOLADO BALD.HIDR.PAST.GRIS O BLANCA 30X30

_RDA04	12,000 ud	Baldosa hidráulica 30x30 cm	0,84	10,08	
AP0050	0,030 m3	Mortero de C.P. M-40 (1:6)	66,53	2,00	
AP0070	0,001 m3	Lechada de cemento gris	92,34	0,09	
_MO020	0,500 h	Oficial albañil	15,63	7,82	
_MP020	0,250 h	Peón	13,20	3,30	
%000000100	0,233 %	Medios auxiliares	1,00	0,23	

**COSTE UNITARIO TOTAL ..... 23,52**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



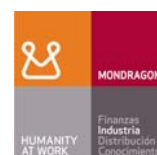
## Anejo 06. Plan de Obra

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL  
DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos







# Índice

1. **PLAN DE OBRA**..... 2





## 1. PLAN DE OBRA

Se presenta en el presente Anejo una planificación de las obras mediante el estudio de las actividades según un diagrama de Gantt.

Se ha previsto la ejecución de las obras como dos obras independientes con una duración de:

- **DOS (2) MESES.**

El diagrama de trabajos propuesto es uno de los posibles, siendo el que a nuestro juicio parece más lógico. Dentro del plazo se ha previsto la falta de rendimientos por la presencia de climatología un poco desfavorable, por lo que si el tiempo acompaña a los trabajos, el plazo podría reducirse notablemente.

DIAGRAMA DE GANTT.								
REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA								
Mes	1				2			
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8
01	IMPLANTACIÓN EN OBRA	■						
02	DEMOLICIONES Y RETIRADA DE SUELO MOVILIZADO		■					
03	PANTALLA DE MICROPILOTES			■	■			
04	ESCOLLERA					■	■	
05	REDES						■	■
06	PAVIMENTACIÓN Y REMATES							■



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## Anejo 07. Estudio de Gestión de Residuos

Proyecto  
**REMEDIACIÓN DE LOS DESPERFECTOS EN UN VIAL DEL BARRIO DE PERURI, LEIOA.**

Promotor  
**Ayuntamiento de Leioa**

Fecha  
**Agosto 2015**

Autor  
**Alberto Vázquez Mardones**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

# Índice

<b>1.</b>	<b>MEMORIA</b> .....	<b>2</b>
1.1.	Antecedentes .....	2
1.2.	Marco legislativo .....	2
1.3.	Definiciones .....	4
1.4.	Estimación de la cantidad en tm. y en m3. de los residuos generados.....	7
1.5.	Medidas de prevención de residuos a adoptar .....	8
1.6.	Destino previsto para los residuos: operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos que se generarán en obra. ....	11
1.7.	Medidas para la separación de los residuos de obra.....	13
1.8.	Inventario de residuos peligrosos y su gestión .....	14
<b>2.</b>	<b>PLANOS</b> .....	<b>15</b>
<b>3.</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> .....	<b>16</b>
<b>4.</b>	<b>PRESUPUESTO</b> .....	<b>19</b>

## 1. MEMORIA

### 1.1. Antecedentes

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al **“Modificación del Proyecto de Urbanización del Pueblo Minero de La Arboleda, en Trapagaran”**, de acuerdo con Art. 8 del Decreto 112/2012 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

Las especificaciones concretas y las mediciones en particular constan en el documento general del Proyecto al que el presente Estudio complementa.

### 1.2. Marco legislativo

Para la gestión de residuos generados durante la fase de obras, se atenderá a la legislación en vigor en materia de residuos, en el ámbito europeo e internacional, nacional, y autonómico. A continuación se ofrece un listado con la legislación de aplicación:

#### Unión Europea

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2008/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de marzo de 2008, que modifica la Directiva 2006/66/CE relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores, por lo que se refiere a las competencias de ejecución atribuidas a la Comisión.
- Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2008, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación (Versión codificada).
- Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a las pilas y acumuladores y los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE
- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos.
- Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre, relativa a la incineración de residuos.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de los residuos.
- Directiva 98/101/CE de la Comisión de 22 de diciembre de 1998, por la que se adapta el progreso técnico la Directiva 91/157 relativa a las pilas y los acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases
- Directiva 96/59/CE del Consejo, de 16 de septiembre, relativa a la eliminación de los bifenilos policlorados y los terfenilos policlorados (PCB/PCT).
- Directiva 91/689/CEE del Consejo de 12 de diciembre de 1991, relativa a los residuos peligrosos.
- Directiva 82/883/CEE de 3 de diciembre de 1982, relativa a las modalidades de supervisión y de control de los medios afectados por los residuos procedentes de la industria del dióxido de titanio.

- Directiva 75/439/CEE de 16 de junio de 1975, relativa a la gestión de aceites usados.
- Reglamento CE 1102/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2008, relativo a la prohibición de la exportación de mercurio metálico y ciertos compuestos y mezclas de mercurio y al almacenaje seguro de mercurio metálico.
- Reglamento CE 740/2008 de la Comisión, de 29 de julio de 2008, relativo a los procedimientos que se han de seguir para a la exportación de residuos a determinados países.
- Reglamento CE 669/2008 de la Comisión, de 15 de julio de 2008, que completa el anejo IC del Reglamento 1013/2006 relativo a los traslados de residuos.
- Reglamento CE 282/2008 de la Comisión, de 27 de marzo de 2008, sobre los materiales y objetos de plástico reciclado destinados a entrar en contacto con alimentos y por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 2023/2006.
- Reglamento CE 213/2008 de la Comisión, de 28 de noviembre de 2007, que modifica el Reglamento (CE) no 2195/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el cual se aprueba el Vocabulario común de contratos públicos (CPV), y las Directivas 2004/17/CE y 2004/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre los procedimientos de los contratos públicos, en lo referente a la revisión del CPV (1).
- Reglamento CE 1418/2007 de la Comisión, de 29 de noviembre de 2007, relativo a la exportación, con finalidades de valorización, de determinados residuos numerados en los anejos III o IIIA del Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, a determinados países en que no es aplicable la Decisión del OCDE sobre el control de los movimientos transfrontereros de residuos.
- Reglamento CE 1379/2007 de la Comisión, de 26 de noviembre de 2007, que modifica los anejos IA, IB, VII y VIII del Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los traslados de residuos, para adaptarlos al progreso técnico y a los cambios acordados en el marco del Convenio de Basilea. Corrección de errores de este reglamento de 8.11.2008
- Reglamento CEE 1367/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativo a la aplicación, a las instituciones y a los órganos comunitarios, de las disposiciones del Convenio de Aarhus sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en materia de medio ambiente.
- Reglamento CEE 1192/2006 de la Comisión, de 4 de agosto de 2006, por el que se aplica el Reglamento (CE) no 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo en el que se refiere a las listas de plantas autorizadas en los Estados miembros.
- Reglamento 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006 relativo a los traslados de residuos.
- Reglamento CE 1420/1999 del Consejo, de 29 de abril de 1999, por el que se establecen normas y procedimientos comunes aplicables a los traslados de ciertos tipos de residuos a determinados países no miembros de la OCDE.
- Reglamento CE 1547/1999 de la Comisión, de 12 de julio de 1999, por el cual se determina, de acuerdo con el Reglamento CEE 259/93 del Consejo, los procedimientos de control que se deberán aplicar a los traslados de algunos residuos a determinados países en los que no es aplicable la Decisión C(92)39 final de la OCDE.
- Reglamento CEE 259/93 del Consejo, de 1 de febrero de 1993, relativo a la vigilancia y al control de los traslados de residuos en el interior y a la entrada y la salida de la Comunidad Europea.
- Decisión de la Comisión, de 11 de febrero de 2008, que modifica la Decisión 2004/432/CE, por la que se aprueban los planes de vigilancia presentados por terceros países relativos a los residuos, de conformidad con la Directiva 96/23/CE del Consejo [notificada con el número C(2008) 421] (1).
- Decisión del Consejo de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen a los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los depósitos con el arreglo del artículo 16 y el anejo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Decisión de la Comisión de 16 de enero de 2001 que modifica la Decisión 2000/532/CE, y en la que se recoge la nueva redacción de la lista/catálogo de residuos.

## **Ámbito Estatal**

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos.

- Orden de 13 de octubre de 1989 por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Orden de 13 de junio de 1990, por la que se modifica la Orden de 28 de febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados.
- Orden, de 25 de mayo de 1992, que modifica la Orden de 12 de noviembre de 1987, sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos.
- Real Decreto 1771/1994, de 5 de agosto, de adaptación a la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de determinados procedimientos administrativos en materia de aguas, costas y residuos tóxicos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- 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 la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

### **Comunidad Autónoma del País Vasco**

- DECRETO 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos
- Orden de 15 de febrero de 1995, del Consejero de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, sobre el contenido de los Proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes y/o inertizados, rellenos y acondicionamiento de terreno.
- Decreto 259/1998, de 29 de septiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Decreto 46/2001, de 13 de marzo, por el que se regula la gestión de los neumáticos fuera de uso en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Ley 1/2005, de 4 de febrero, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- Decreto 199/2006, de 10 de octubre, por el que se establece el sistema de acreditación de entidades de investigación y recuperación de la calidad del suelo y se determina el contenido y alcance de las investigaciones de la calidad del suelo a realizar por dichas entidades.
- Resolución de 24 de julio de 2007, de la Viceconsejería de Medio Ambiente por la que se formula el documento de referencia para la Evaluación Conjunta de Impacto Ambiental del Plan de Suelos Contaminados 2007-2012 promovido por el Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- Decreto 165/2008, de 30 de septiembre, de inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo.

### **1.3. Definiciones**

Para la redacción de este apartado se han considerado las siguientes normativas de aplicación:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (*artículo 2*)
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (*artículo 3*).

De acuerdo con el **Artículo 2** del **Real Decreto 105/2008**, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, a continuación se presentan las definiciones y los conceptos relacionados con la producción y gestión de RCDs para el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, siendo las mismas:

- Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, se genere en una obra de construcción o demolición.
- Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.
- Obra de construcción o demolición: la actividad consistente en:
  - La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.
  - La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que de servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como:

- Plantas de machaqueo.
- Plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento,
- Plantas de prefabricados de hormigón.
- Plantas de fabricación de mezclas bituminosas.
- Talleres de fabricación de encofrados.
- Talleres de elaboración de ferralla.
- Almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra y las plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.
- Obra menor de construcción o reparación domiciliaria: obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.
- Productor de residuos de construcción y demolición:
  - La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
  - La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
  - El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.
- Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.



- Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

Además, también se tienen en cuenta las siguientes definiciones contenidas en el **Artículo 3** de la **Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados**:

- h) «Prevención»: conjunto de medidas adoptadas en la fase de concepción y diseño, de producción, de distribución y de consumo de una sustancia, material o producto, para reducir:
- 1.º La cantidad de residuo, incluso mediante la reutilización de los productos o el alargamiento de la vida útil de los productos.
  - 2.º Los impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los residuos generados, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía.
  - 3.º El contenido de sustancias nocivas en materiales y productos. (...)
- m) «Gestión de residuos»: la recogida, el transporte y tratamiento de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente.
- n) «Gestor de residuos»: la persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.
- ñ) «Recogida»: operación consistente en el acopio de residuos, incluida la clasificación y almacenamiento iniciales para su transporte a una instalación de tratamiento.
- o) «Recogida separada»: la recogida en la que un flujo de residuos se mantiene por separado, según su tipo y naturaleza, para facilitar un tratamiento específico.
- p) «Reutilización»: cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.
- q) «Tratamiento»: las operaciones de valorización o eliminación, incluida la preparación anterior a la valorización o eliminación.
- r) «Valorización»: cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general. En el anexo II se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de valorización.
- s) «Preparación para la reutilización»: la operación de valorización consistente en la comprobación, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos que se hayan convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa.
- t) «Reciclado»: toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.

- u) «Regeneración de aceites usados»: cualquier operación de reciclado que permita producir aceites de base mediante el refinado de aceites usados, en particular mediante la retirada de los contaminantes, los productos de la oxidación y los aditivos que contengan dichos aceites.
- v) «Eliminación»: cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o energía. En el anexo I se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de eliminación.

#### **1.4. Estimación de la cantidad en tm. y en m3. de los residuos generados**

Con el fin de dar cumplimiento al Decreto indicado, se ha asignado a cada uno de los residuos un código, de acuerdo con lo que figura en la orden MAM/304/2002. Para la clasificación de los Residuos Generados se ha empleado la Lista Europea de Residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, sobre residuos, y con el apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE, sobre residuos peligrosos y su Corrección de errores del 12 de marzo de 2002.

En este caso es de aplicación el capítulo 17 Residuos de la construcción y demolición.

TABLA CON LA CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

<i>Material</i>	<i>Código</i>	<i>Volumen (m3)</i>	<i>Densidad (t/m3)</i>	<i>Peso (t)</i>
Hormigón	170101	28,80	2,30	66,24
Cerámicos	170103	2,88	1,00	2,88
Madera	170201	6,5	0,8	5,2
Vidrio	170202	1	1,4	1,4
Plásticos	170203	2,5	0,9	2,25
Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla <10%	170302	5,4	1,5	8,1
Tierras y rocas no contaminadas	170504	598,30	1,9	1136,77
Papel-cartón	30308	2,5	0,8	2
Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas	200301	15	0,60	9

### 1.5. Medidas de prevención de residuos a adoptar

Durante la ejecución de una obra aparecen muchas oportunidades para reducir el impacto ambiental de los residuos que en ella se generan. De entrada se lograrán mejoras palpables con solo reconsiderar las decisiones referidas a cómo organizar y ejecutar la obra con el fin de reducir los residuos originados y utilizar la menor cantidad de material posible.

En principio se trata de analizar la situación e identificar dónde se puede evitar la producción de residuos mediante un mejor almacenamiento de los materiales que llegan a la obra, y la reutilización o el reciclaje de los medios y materiales sobrantes que se emplean en su ejecución.

En consecuencia, para conseguir una gestión eficiente de los residuos originados en el proceso de construcción debemos alcanzar los siguientes objetivos:

- ✓ REDUCIR los medios y materiales sobrantes para disminuir el volumen de residuos que se generan.
- ✓ REUTILIZAR los medios para usarlos nuevamente, sin transformarlos.
- ✓ RECICLAR los medios y materiales sobrantes transformándolos en materia prima de nuevos productos.

A continuación se describen una serie de consideraciones a tener en cuenta al objeto de reducir la generación de los RCD.

#### 1. Compra y Abastecimiento de Materiales

La cantidad de materiales comprados se debe ajustar a las necesidades reales de ejecución de la obra. De este modo se originarán menos residuos.

En este sentido se ha de calcular correctamente la cantidad de materiales necesaria, pedirlos solamente cuando esté prevista una utilización más o menos inmediata y asegurarse de que mientras tanto se almacenan correctamente para que accidentalmente, no resulten dañados o inservibles.

## 2. Almacenamiento de Materiales

Un correcto y eficaz almacenamiento de los materiales, además de permitirnos controlar el stock de una forma más eficaz, nos va a permitir reducir la generación de residuos.

En este sentido los materiales deben estar alejados de otras áreas reservadas para los residuos y fuera del alcance del tráfico intenso de la obra, ya que de no ser así podrían resultar dañados. También deben de quedar protegidos de la lluvia y de la humedad, que puede estropearlos irremediablemente, como ocurre con los aglomerantes hidráulicos, cementos etc.

Los embalajes con los que se transporta el material deben ser suficientemente estables y resistentes. Si no es así, pueden romperse o volcarse.

## 3. Características Materiales de los Residuos que se originan en la Obra

El objetivo preferente es reutilizar los productos y materiales que son necesarios para la ejecución de la obra y que no quedan incorporados en ella, por ejemplo los andamios, los encofrados, etc., así como los materiales sobrantes que se originan en los embalajes que contienen los productos y materiales cuando llegan a la obra.

### A. Madera

La madera es un material que se utiliza frecuentemente como medio auxiliar de la ejecución de la obra o como embalajes de los materiales que llegan a la obra.

Estos medios auxiliares y embalajes se han de reutilizar tantas veces como sea posible y solamente cuando estén muy dañados se convertirán en material para reciclar. Del mismo modo se ha de procurar que todos los medios auxiliares y embalajes que se empleen procedan de productos recuperados.

Hay pues que salvar los residuos de madera y conservarlos separados de otros residuos que pueden contaminarlos, para así poder reutilizarlos o reciclarlos más fácilmente.

Actualmente el Pallette se ha convertido en el soporte universal para el transporte de materiales a la obra y para su movimiento dentro de ella. Se utilizan y reutilizan varias veces e incluso se pueden vender. Siempre que sea posible, se deben devolver al proveedor, puesto que ésta es la manera más segura de que se vuelvan a reutilizar. Cuando se rompen o dañan se pueden reparar con trozos de otros palletes previamente desmontados para disponer de materiales de repuesto.

Sin embargo, cuando los palletes se hallan en muy mal estado, se acostumbra a quemarlos en cualquier lugar de la obra. Práctica que en el proyecto objeto de estudio se erradica, ya que estos restos de palletes todavía son útiles ya que se pueden convertir en virutas para la fabricación de aglomerados de madera o serrín y como último destino se valorizarían energéticamente.

En lo que a los encofrados se refiere, también hay que seguir una serie de recomendaciones para aprovecharlos mejor y reducir sus residuos, tales como:

- Los encofrados se deben usar varias veces porque admiten diversas puestas en uso.
- Hay que salvar los recortes de los grandes tableros para utilizarlos en piezas de menor tamaño, en rincones y en superficies de geometría no ortogonal en las que se tienen que adaptar piezas cortadas apropiadamente.
- Los tableros de encofrados deben guardarse bien ordenados y dispuestos en una zona exclusiva de la obra, para que sea más fácil reutilizarlos o transportarlos a otra obra en la que puedan volver a ser usados.

Por último para facilitar la reutilización o el reciclado de la madera, hay que evitar tanto su tratamiento con productos químicos como el empleo innecesario de clavos, que dificultan dichas operaciones de gestión.

#### B. Hormigón

En lo que se refiere al hormigón es necesario:

- Programar correctamente la llegada de camiones de hormigón para evitar el principio de fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta que afecta a la generación de residuos y a las emisiones derivadas del transporte.
- Aprovechar los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible (en la mejora de los accesos, zonas de tráfico, etc.).

#### C. Metales

Al objeto de reducir, reutilizar o reciclar los residuos metálicos del proceso de construcción, sobre todo de los procedentes de los embalajes se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para reducirlos, hay que conseguir que los perfiles y barras de armaduras lleguen a la obra con el tamaño definitivo. Es conveniente que lleguen listas para colocar en obra, cortadas, dobladas y preferiblemente, montadas. Así no se producirán residuos y facilitaremos además su puesta en obra.
- Para reutilizarlos, hay que prever en qué etapas de la obra se pueden originar demandas de estos restos, y almacenarlos por separado, a medida que se producen, para luego usarlos cuando se necesitan.
- Para reciclarlos, es conveniente separar los metales férricos de los ferrosos, ya que unos y otros tienen características diferentes y el precio de compra también lo es. Otra alternativa es implicar al suministrador del material en la recogida de los sobrantes o buscar empresas que suministren a las obras contenedores para el almacenaje del material residual y que luego se hagan cargo de su gestión.

#### D. Embalajes y plásticos

En principio, la alternativa preferible es que el proveedor del material recoja sus propios embalajes, ya que es el que dispone de las mejores condiciones logísticas para reutilizarlos o reciclarlos.

- No obstante, si el embalaje permanece en la obra se pueden seguir las siguientes recomendaciones para reducir su impacto:
- No separar el embalaje hasta que se vaya a emplear el producto. Así se conservará en mejores condiciones.
- Guardar los embalajes inmediatamente después de separarlos del producto. Si no se actúa así, se deteriorarán rápidamente, causan desorden en la obra y son difícilmente reciclables.
- Utilizar materiales que vengan envueltos en embalajes reciclados.
- Si se producen en la obra grandes cantidades de cartón y papel, puede ser conveniente dotarse de una máquina compactadora para reducir su volumen.

Respecto a otro tipo de plásticos (aislantes, tuberías, carpintería, etc.) la mejor opción es también que el proveedor o el industrial que se sirven de ese material se encarguen de su gestión. Si esta opción no fuese posible, se sopesaría la viabilidad de llevar a cabo una clasificación selectiva y reciclar sus residuos, posicionando como última opción su valorización energética o el depósito en un vertedero de sobrantes.

#### E. Residuos Especiales: Aceites, Pinturas y Productos Químicos

La aplicación y utilización de estos materiales en la obra originan residuos potencialmente peligrosos.

Estos residuos deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que permanezca cerrada cuando no se utilice. Asimismo, los recipientes deben estar etiquetados con

conformidad a lo establecido en el artículo 14 RD 833/1.988 de 20 de julio y perfectamente cerrados para impedir derrames o pérdidas por evaporación.

Si no se manejan con suficiente cuidado, estos residuos pueden contaminar fácilmente otros residuos o materiales próximos, aumentando así el volumen de residuos peligrosos a gestionar.

Los residuos peligrosos generados se gestionan acorde a lo establecido en el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

#### 4. Almacenaje de Residuos

Una correcta separación y recogida selectiva de los RCDs además de mejorar las posibilidades de valorización reduce los volúmenes de residuos originados. Un ejemplo es la reducción del volumen que ocupan, la mezcla compacta de residuos en forma de bolo (por ejemplo, los pétreos) con otros de formas alargadas (tablas típicas de madera) producen huecos que desaprovechan el espacio del contenedor.

Además de realizar una separación selectiva de los residuos en diferentes tipos, es necesario que cada uno de ellos sea depositado en un contenedor específico, que por ejemplo, nos permita reducir el volumen de los residuos depositados.

Estos contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje de los diversos residuos deben estar debidamente identificados, con una descripción clara de la clase y características de estos residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuados, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas frente al paso del tiempo y las agresiones de los agentes atmosféricos.

#### **1.6. Destino previsto para los residuos: operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos que se generarán en obra.**

##### 1.6.1. Operaciones de reutilización

No se prevén operaciones de reutilización en este proyecto.

##### 1.6.2. Operaciones de valorización

Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados.

- Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
- Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas (papel, plásticos)
- Regeneración de ácidos y bases
- Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.

Como medios materiales para la minimización de residuos en obra, en el presente estudio se propone un equipo que conforme el recurso humano para garantizar el control y segregación de los residuos generados en la obra, así como unas medidas detalladas para la separación, reciclaje y reducción de residuos en obra.

#### **Equipo para garantizar la segregación de residuos en obra**

El contratista dispondrá de un equipo dirigido por el Responsable Técnico Medioambiental de la obra, que deberá garantizar:

- Que los trabajos se realizan cumpliendo las medidas que se establecen el Estudio de Gestión de Residuos.

- Que el equipamiento está en condiciones adecuadas y de acuerdo con lo previsto en el Estudio de Gestión de Residuos.
- Que todo el personal que participa en la obra conoce los requisitos del Estudio de Gestión de Residuos.

### Medios, materiales y medidas

Las medidas recomendadas en este Estudio de Gestión de Residuos se refieren a:

- Condiciones de segregación de los residuos,
- Condiciones de reciclaje,
- Condiciones de reducción de los residuos,
- Condiciones de garantía de limpieza en el estado final de la obra

#### 1.6.3. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"

RCD: Naturaleza no pétreo	Tratamiento	Destino
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Metales: cobre, bronce, latón, hierro, acero,..., mezclados o sin mezclar	Reciclado	Gestor autorizado Residuos No Peligrosos
Papel , plástico, vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		
Residuos pétreos trituradas distintos del código 01 04 07		Planta de Reciclaje RCD
Residuos de arena, arcilla, hormigón,...	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>		
Mezcla de materiales con sustancias peligrosas ó contaminados	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)
Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RPs
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	Tratamiento/Depósito	

Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito	
Pilas alcalinas, salinas y pilas botón	Tratamiento/Depósito	
Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito	
Sobrantes de pintura, de barnices, disolventes,...	Tratamiento/Depósito	
Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito	

### 1.7. Medidas para la separación de los residuos de obra

Se deben separar los residuos que vayan a vertedero respecto a los que van a ser reciclados o reutilizados.

Se priorizará la separación de las siguientes fracciones:

- Residuos peligrosos (establecidos por la legislación)
- Materiales pétreos (restos de hormigón, ladrillos, mampostería, etc...)
- Madera no tratada (con origen, sobre todo, en embalajes)
- Madera tratada (por ejemplo elementos de carpintería y encofrados)
- Metales
- Papel y cartón
- Plásticos en general
- Productos de yeso
- Otros

A la hora de almacenar habrá que identificar cada contenedor o zona de almacenamiento identificando inequívocamente el tipo de residuo y el destino del mismo (vertedero o valorizador).

El resto de los residuos inertes se destinarán al vertedero. Por lo tanto por cada tipo de residuo indicado en el párrafo anterior deberá existir un contenedor o zona de almacenamiento, y que respete las recomendaciones de almacenamiento como de identificación.

Algunas recomendaciones para estas zonas de almacenamiento:

- Debe ser de fácil acceso para los camiones de recogida.
- Debe estar protegido contra las lluvias
- Con barreras perimetrales para evitar los golpes de camiones o maquinas
- El acceso debe ser restringido para evitar vertidos ilegales
- Se deberá conservar limpio
- No se pueden mezclar residuos inertes y residuos peligrosos



- Los residuos destinados a vertedero no pueden mezclarse con residuos valorizables (reciclables o destinados reutilización).

En Aplicación de lo indicado en el Art. 8 del Decreto 112/2012 los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

La separación de los residuos se hará en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	10 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	10 t
Metal	en todos los casos
Madera	en todos los casos
Vidrio	0,25 t
Plástico	en todos los casos
Papel y cartón	0,25 t

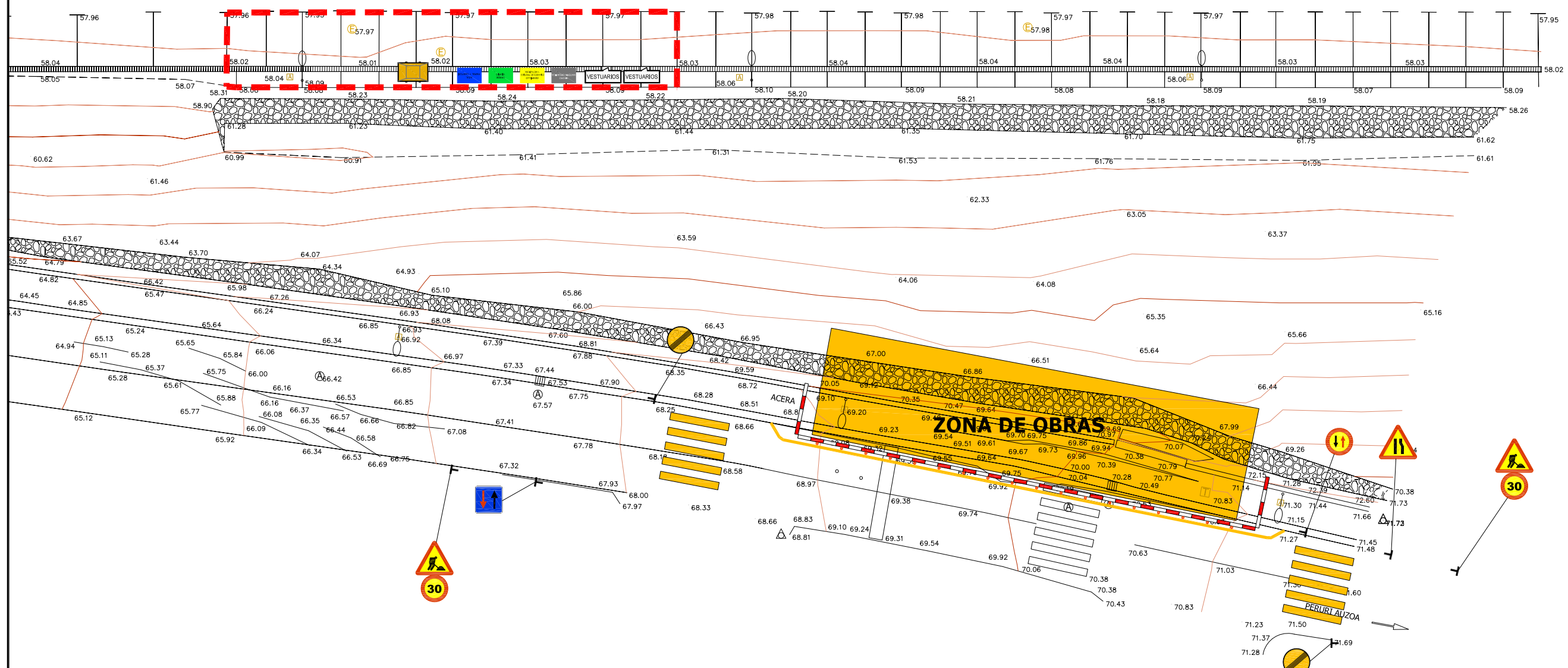
### 1.8. Inventario de residuos peligrosos y su gestión

RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS	CODIGO
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09
Sobrantes de pintura ó barnices	08 01 11
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04

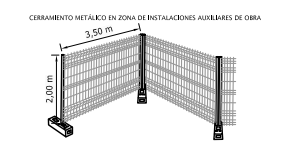


## 2. PLANOS

CENTRO COMERCIAL ARTEA



- CIERRE DE OBRA
- CASETAS DE OBRA
- ACCESO OBRA
- CONTENEDOR PARA RESIDUOS URBANOS
- CARTELES PARA EL CONTENEDOR (Polipropileno o similar resistente al agua)
- CONTENEDOR PARA (R.S.U.) (Polipropileno o similar resistente al agua)
- PAPEL Y CARTÓN (Azul)
- VIDRIO (Verde)
- ENVASES PLÁSTICO Y METÁLICOS (Amarillo)
- MATERIA ORGÁNICA (Negro)



proyecto: 15506013.3  
 fecha: JULIO 2015 UZTAILA  
**GESTION DE RESIDUOS**  
**ANÁLISIS DEL ALTERNATIVAS PARA LA REMEDIACION DE LOS DESPERFECTOS EN EL VIAL DE ACCESO A LAS DOMINICAS, JUNTO AL COMPLEJO COMERCIAL ARTEA, DEL BARRIO DE PERURI**

situación: **LEIOA (BIZKAIA)**

promotor: **Leioa**  
 LEIOA. AJUNTAMIENTU  
 LEIOA (BIZKAIA)

revisión: R05 -  
 R04 -  
 R03 -  
 R02 -  
 R01 -

plano: escala: A1: 1/150  
 A3: 1/300

**VALLADO, CASETAS Y SEÑALIZACION DE OBRA**

nº plano: -

proyectista: Ingeniero Técnico de Minas.  
 Colegado nº: 2.112  
 Jon Rulz Zabaleta

**LKS**

GESTION DE RESIDUOS.dwg

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES

Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Se entiende por residuo de construcción y demolición cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de la ley 10/1998 de 21 de abril, de Residuos, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias.

#### **-Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición**

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. 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.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

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

## -Actuaciones

Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento,... de las partes ó elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera ..... ) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con

otros materiales.

Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a la autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.

El contratista realizará la gestión y seguimiento de los residuos, conservando un archivo de las entregas de materiales de residuos, que será entregada a la Dirección Facultativa, incluyendo al menos los siguientes datos:

- Material y origen (situación física en la obra)
- Nombre del gestor especializado
- Destino y tratamiento
- Volumen

#### 4. PRESUPUESTO

El presupuesto específico de la gestión de residuos es el siguiente:

<i>Material</i>	<i>Código</i>	<i>Estimación Tn</i>	<i>Coste gestión en €/Tn (planta, vertedero, gestor autorizado...)</i>	<i>Importe €</i>
Hormigón	170101	66,24	4,4	291,46
Cerámicos	170103	2,88	4	11,52
Madera	170201	5,2	10	52
Vidrio	170202	1,4	10	14
Plásticos	170203	2,25	10	22,50
Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla <10%	170302	8,1	10	81
Tierras y rocas no contaminadas	170504	1136,77	4	4.547,08
Papel-cartón	30308	2	10	20
Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas	200301	9	60	540
		<b>1.233,84</b>		<b>5.579,56</b>

El presente presupuesto no contempla la recogida y limpieza de obra que se incluye en las partidas del presupuesto general del proyecto como parte integrante de las mismas.