

# ANEXOS



## PROYECTO DE EJECUCIÓN AMPLIACIÓN DEL CEIP MARGARET THATCHER C/ DE MONZÓN C/V GLORIETA PLAYA DE SAN LORENZO MADRID 2.018

PROPIEDAD:

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN  
COMUNIDAD DE MADRID

ARQUITECTO:

D. JOSÉ MARÍA GARCÍA NATES

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE C.E.I.P.  
MARGARET THATCHER  
(5 AULAS DE INFANTIL + S.U.M. Y 5 AULAS DE PRIMARIA)**

Promotor: Consejería de Educación, Juventud y Deporte. Comunidad de Madrid.  
Arquitecto Autor del Proyecto: ALMUDENA MARTÍNEZ MONASTERIO  
Asistencia Técnica de apoyo: DIEGO GUTIÉRREZ BERLINCHES / FERNANDO VASSALLO MAGRO

**ANEJO 5.7**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN  
DE UN CENTRO EDUCATIVO EN LA PARCELA  
SITUADA ENTRE LAS CALLES VALHONDO,  
MONZÓN, PLAYA DE FORMENTOR Y PLAYA DE  
BARLOVENTO, EN BARAJAS (MADRID)**

**EXP12/001-000714/13/001**



## ÍNDICE

### **I.- MEMORIA**

1. ANTECEDENTES Y OBJETO .....	1
1.1. DATOS BÁSICOS DE PROYECTO .....	2
1.2. OBJETIVOS .....	3
2. TRABAJOS DE CAMPO .....	4
2.1. SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN .....	4
2.1.1. ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) .....	5
2.1.2. TOMA DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE LABORATORIO .....	7
2.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA .....	8
2.3. INTERPRETACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO .....	9
3. ENSAYOS DE LABORATORIO .....	12
3.1. APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS .....	12
3.2. ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN .....	13
3.3. ENSAYOS DE ESTADO .....	15
3.4. ENSAYOS DE RESISTENCIA .....	16
3.5. ENSAYOS ESPECIALES .....	17
3.6. ENSAYOS QUÍMICOS .....	18
4. NATURALEZA DEL TERRENO .....	19
4.1. GEOLOGÍA DE LA ZONA .....	19
4.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO .....	19
4.3. NIVEL DE AGUA .....	25
5. EXCAVABILIDAD .....	27
6. TRATAMIENTO DE PLANTA BAJA Y SOLERAS .....	28
6.1. PERMEABILIDAD DEL TERRENO .....	28
7. RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN .....	29
7.1. CAPACIDAD PORTANTE .....	29
7.2. COMPROBACIÓN DE ASIENTOS .....	30
7.3. PLANO DE APOYO .....	32
8. AGRESIVIDAD A LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN CONTACTO CON EL TERRENO .....	34
9. SISMICIDAD .....	35
10. CONCLUSIONES .....	36



## II.- PLANOS

- PLANTA DE SITUACIÓN DE LA PARCELA
- PLANTA DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS
- PERFILES GEOTÉCNICOS

## III.- ANEJOS

- COLUMNAS LITOLÓGICAS DE LOS SONDEOS
- CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO SPT
- DIAGRAMAS DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA
- CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA
- CRITERIOS DE DESCRIPCIÓN DE SUELOS
- CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO
- ENSAYOS DE LABORATORIO
- FOTOGRAFÍAS



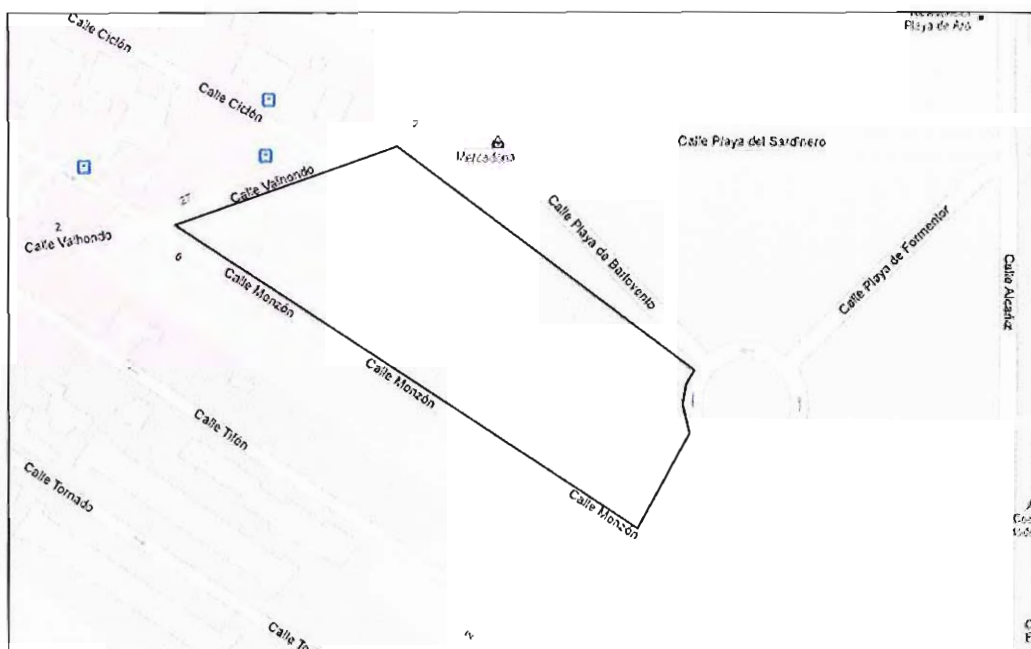
## I.- MEMORIA

## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO

A petición de Conserjería de Educación de la Comunidad de Madrid, el Departamento de Ingeniería Geotécnica de la empresa EUROCONSULT, S.A., ha realizado un Estudio Geotécnico en la parcela situada entre la calle de Valhondo, calle del Monzón, calle playa de Formentor, calle playa de Barlovento y la glorieta de la playa de San Lorenzo, en el municipio de Barajas (Madrid).







Dentro de la parcela existe un lateral, colindante a la calle playa de Barlovento, que es una zona verde, donde también existe una caseta, y que no entra dentro de la zona de actuación. La zona objeto de estudio se ha marcado en las fotografías aéreas anteriores.

## 1.1. DATOS BÁSICOS DE PROYECTO

Se trata de la construcción de un centro educativo, que se acometerá en varias fases. Independientemente de las fases, el reconocimiento geotécnico se ha repartido por toda la parcela, concentrándose en la zona donde se nos comunica que irán ubicadas las instalaciones.

La parcela es urbana, medianera con calles principales del municipio. La parcela se encuentra despejada, salvo pequeños por restos de vertidos que se observan en superficie. El solar presenta un desnivel de casi 5,0 m entre la calle Valhondo (cota más baja de 632,00) y la calle opuesta de la playa de Formentor esquina calle del Monzón (cota más alta en 636,75). La superficie de la parcela es de unos 8.680 m<sup>2</sup>.

La estructura a construir constará de una a dos plantas sobre rasante sin sótano. Este tipo de construcción se define como Tipo C-1 según CTE.

La cota de planta baja no está definida pero se estima que coincida aproximadamente con las calles colindantes o se encuentre ligeramente deprimida respecto a ellas.

## 1.2. OBJETIVOS

Los objetivos que se han fijado para la realización del presente Estudio Geotécnico son:

1. Determinación de las unidades litológicas que conforman el subsuelo de la parcela en estudio y realizar su caracterización geotécnica, agrupándola por niveles de similar comportamiento geotécnico.
2. Determinar la profundidad del nivel freático, si existe, o los niveles de agua que afecten a la zona de estudio, así como la agresividad del agua frente al hormigón.
3. Recomendar el tipo de cimentación de la futura edificación, a partir de las características geotécnicas de los materiales.
4. Recomendaciones constructivas básicas.

En las páginas siguientes se detallan los trabajos de campo e investigaciones efectuadas, consistentes en la ejecución de sondeos mecánicos a rotación, ensayos de penetración dinámica continua y ensayos de laboratorio, incluyéndose a continuación las conclusiones que se han obtenido de su análisis geotécnico.



## **2. TRABAJOS DE CAMPO**

El presente informe ha sido planificado según el Documento Básico de Seguridad Estructural Cimientos (DB SE-C) del Código Técnico de la Edificación, 2006 (CTE), clasificando el tipo de construcción como C-1, y el tipo de terreno como T-1.

Con el propósito de determinar la naturaleza y las características geotécnicas de los materiales que conforman el subsuelo en la zona de estudio, la campaña de investigación de campo realizada ha consistido en:

- Perforación de cuatro (4) sondeos mecánicos a rotación, con extracción continua de testigo, ensayos de penetración estándar (SPT) en su interior, y toma de muestras parafinadas.
- Realización de cinco (5) ensayos de penetración dinámica continua, que fueron profundizados hasta alcanzar el rechazo.

Todos estos reconocimientos y ensayos, en conjunto, determinarán una idea muy clara de las características geotécnicas del subsuelo de la parcela.

### **2.1. SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN**

Los sondeos son perforaciones en el terreno de estudio hasta una profundidad establecida. Este proceso de perforación consiste en la penetración en el terreno, con una velocidad de rotación y avance adecuadas, de un cilindro metálico hueco y calibrado, denominado batería, en cuyo extremo inferior se aloja un dispositivo de retención en el que se enrosca una corona de corte.

La batería aloja en su interior el material perforado, denominado testigo, que se va obteniendo a medida que va avanzando la corona. Este testigo se extrae de la batería una vez que ha finalizado la maniobra, colocándose ordenadamente en cajas de plástico diseñadas para este fin, denominadas cajas portatestigos.

En estas cajas se anotan las cotas de cada maniobra, las muestras tomadas durante la perforación y de los ensayos realizados, respecto a la cota 0 m (cota de boca) de realización del sondeo. Posteriormente se procede a su fotografiado y testificación. Con este proceso se consigue una columna litológica representativa del subsuelo en el punto investigado.

Se ha denominado recuperación del sondeo, al porcentaje del volumen de testigo de terreno que se extrae con relación al volumen nominal perforado en cada maniobra. En la estimación de la recuperación se tiene en cuenta la posible expansión del testigo durante la perforación.

Durante la ejecución de los sondeos se han realizado ensayos SPT y se han parafrinado testigos. A partir de estas muestras se han realizado los ensayos de laboratorio de los sondeos.

Para el seguimiento de los niveles freáticos se han usado tubo de PVC ranurado.

En la siguiente tabla se recogen, de cada uno de los sondeos, la denominación, las coordenadas X, Y, Z, deducidas de la planta topográfica, la profundidad alcanzada y las últimas lecturas de las profundidades de estabilización de los niveles de agua tomadas desde su boca.

PROSPECCIÓN	COORDENADAS			PROFUNDIDAD (m)	NIVEL DE AGUA (m)
	X	Y	Z		
S-1	449.904,64	4.480.203,43	633,40	12,00	SECO
S-2	449.872,20	4.480.166,86	633,72	12,00	SECO
S-3	449.929,31	4.480.177,32	634,50	12,00	SECO
S-4	449.925,04	4.480.141,16	636,00	12,00	SECO

Los sondeos se han ejecutado con profundidades de 12,00 m en todos ellos, con un total de 48,00 m lineales de perforación.

Para establecer las características de los materiales que componen el subsuelo perforado por los sondeos, se han realizado por un lado, ensayos "*in situ*" en el interior de la perforación, y por otro lado, ensayos de laboratorio sobre muestras representativas de estos materiales, extraídas de los sondeos a diferentes profundidades.

Los ensayos "*in situ*" realizados dentro de los sondeos son los siguientes:

- Ensayos SPT.

### 2.1.1. ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

En este tipo de ensayos, que se realizan en el interior de un sondeo, es necesario limpiar previamente el fondo de la perforación, manteniendo la entubación por encima del nivel de comienzo del ensayo.

Los ensayos de penetración estándar (SPT) consisten en la penetración en el terreno por golpeo de un tubo hueco estandarizado de 45 centímetros de longitud. Para esta penetración se ha utilizado un dispositivo hidráulico que permite la caída de una maza de 63,5 kg de peso con un espacio libre de 75 cm y cadencia normalizada.

Esta hincas se realiza en tres tandas sucesivas de 15 cm cada una, anotándose el número de golpes necesarios para lograr cada una de estas penetraciones parciales. Con la suma del golpeo realizado en las dos últimas tandas se obtiene un valor de resistencia a la penetración

estándar (SPT) indicativo de la capacidad portante del terreno en el que se realiza dicho ensayo, denominado N. Se considera que se ha obtenido rechazo (R), cuando se alcanza un golpeo superior a 50 en una tanda de 15 cm ( $N_{15} > 50$ ); en este caso se da por finalizado el ensayo.

El criterio seguido para la disposición, en profundidad, de los ensayos "in situ" y toma de muestras, ha sido el de poder determinar las unidades litológicas que conforman el subsuelo de la zona de estudio y realizar su caracterización geológica agrupándolas en niveles de igual comportamiento geotécnico. Buena muestra de ello, es la distribución de los valores de N de los ensayos de penetración estándar (SPT) realizados en los sondeos perforados.

Los ensayos de penetración estándar SPT se han realizado con un dispositivo de accionamiento hidráulico automático, según las especificaciones de la Norma UNE-EN ISO 22476-3/2006.

En un anejo al final de la Memoria se indican las características del penetrómetro estándar (SPT) utilizado, que es del tipo automático "safety hammer", que transmite una energía efectiva relativa  $E_r$  del 70 % de la nominal, denominándose el golpeo obtenido  $N_{70}$ .

El ensayo de resistencia a la penetración dinámica puede ser utilizado para valorar el estado de compacidad en suelos granulares o de consistencia en suelos cohesivos. A este respecto se propone la siguiente tabla de trabajo:

COMPACIDAD	
SUELOS GRANULARES	
	$N_{SPT}$
Muy suelto	<4
Suelto	4 a 10
Compacto	11 a 30
Densa	31 a 50
Muy densa	>50

CONSISTENCIA		
SUELOS COHESIVOS		
	$q_u$ (kPa)	$N_{SPT}$
Muy blanda	0 a 25	<2
Blanda	25 a 50	2 a 4
Media	50 a 100	4 a 8
Firme	100 a 200	8 a 15
Muy Firme	200 a 400	15 a 30
Dura	>400	>30

Durante la perforación de los sondeos se han llevado a cabo dieciséis (16) ensayos de penetración estándar SPT. A continuación se muestra una tabla con los valores de golpeo obtenidos en los ensayos SPT realizados:

SONDEO	ENSAYO SPT	PROFUNDIDAD ENSAYO (m)	VALORES DEL GOLPEO	N
S-1	1	De 1,20 a 1,65	11-17-19	36
	2	De 3,40 a 3,85	23-20-29	49
	3	De 6,00 a 6,45	13-25-40	65
	4	De 9,00 a 9,45	15-27-38	65

SONDEO	ENSAYO SPT	PROFUNDIDAD ENSAYO (m)	VALORES DEL GOLPEO	N
S-2	1	De 1,20 a 1,65	4-5-6	11
	2	De 3,00 a 3,45	4-10-10	20
	3	De 6,00 a 6,45	12-25-39	64
	4	De 9,00 a 9,45	15-26-41	67
S-3	1	De 1,10 a 1,55	10-15-20	35
	2	De 3,00 a 3,45	28-38-50R	R
	3	De 6,00 a 6,40	22-39-50R	R
	4	De 9,00 a 9,40	24-39-50R	R
S-4	1	De 1,15 a 1,60	5-5-5	10
	2	De 3,00 a 3,40	22-37-50R	R
	3	De 5,50 a 5,90	23-40-50R	R
	4	De 8,50 a 8,90	28-42-50R	R

### 2.1.2. TOMA DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

A lo largo de la campaña se de campo se han tomado muestras para su posterior ensayo en laboratorio. El tipo de muestras tomadas son:

- Testigos parafinados en sondeos

#### TOMA DE TESTIGOS PARAFINADOS (TP)

Las muestras de testigos parafinados se toman cuando la resistencia del terreno es elevada, o cuando el horizonte se encuentra muy cementado, impidiendo la toma de muestras inalteradas a percusión y/o a presión. También se coman cuando la consistencia del material arcilloso es elevada y permite la extracción de un testigo de buena calidad. En este caso el terreno se perfora con batería doble y se toma una porción del mismo. La corona tendrá descarga frontal de agua, limitando tanto el caudal como la presión de ésta a la mera refrigeración de la corona.

La toma de esta porción de terreno se realiza inmediatamente después de ser extraído el material de la batería de perforación y, previa limpieza superficial, se recubre con una venda no absorbente, protegiendo el conjunto con un baño de parafina de espesor suficiente para asegurar la invariabilidad de sus condiciones de humedad.

La muestra así preparada se maneja con cuidado tanto en campo, como en el proceso de transporte al laboratorio, evitando de este modo que sufra algún golpe, con el objeto de mantener intactas su estructura y sus condiciones de densidad y humedad.

Los testigos parafinados se han ejecutado siguiendo las especificaciones de la Norma ASTM D 2113-08.



En la siguiente tabla se indica la denominación, profundidad alcanzada, número de ensayos realizados y toma de muestras parafinadas por cada sondeo perforado. Asimismo se especifican dónde se han instalado tuberías piezométricas (para el seguimiento y control de posibles niveles de agua).

SONDEO Nº	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS		CAJAS	TUBERÍA PIEZOMÉTRICA (m)
		SPT	TP		
S-1	12,00	4	2	4	12,00
S-2	12,00	4	2	4	12,00
S-3	12,00	4	2	4	12,00
S-4	12,00	4	2	3	12,00
TOTAL	48,00	16	8	15	48,00

## 2.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA

Se han realizado cinco (5) ensayos de penetración dinámica continua tipo DPSH, de accionamiento hidráulico automático, según Norma UNE-EN ISO 22476-2/2008.

Este tipo de ensayo, consiste en la caída libre de una maza de 63,5 kg desde una altura constante de 75 cm, hincando una puntaza cilíndrica de  $\varnothing$  50 mm. Durante la hincada se registra el número de golpes necesarios para introducir dicha puntaza en el terreno a intervalos de 20 cm ( $N_{20}$ ), con lo que se obtiene un valor indicativo de la capacidad portante del suelo. El ensayo se da por finalizado cuando se alcanzan los 100 golpes en un tramo de 20 cm, o cuando se alcanzan tres tandas sucesivas de 75 ó más golpes (rechazo).

En la siguiente tabla se recogen las profundidades a las que se alcanzó el rechazo, contadas desde las cotas de embocadura. Estos han sido designados con la letra "P".

PROSPECCIÓN	COORDENADAS			PROFUNDIDAD DE RECHAZO (m)
	X	Y	Z	
P-1	449.877,90	4.480.224,12	632,00	5,30
P-2	449.822,17	4.480.199,00	632,71	4,50
P-3	449.875,56	4.480.193,35	632,37	6,55
P-4	449.905,57	4.480.153,82	634,68	5,85
P-5	449.920,09	4.480.183,01	634,11	5,75

La máquina que se ha empleado para la realización de los ensayos de campo, propiedad de EUROCONSULT, S.A., ha sido:

- Perforadora de sondeos marca ISSA. Mod. Cibeles C-60, montada sobre camión IVECO.





- Penetrómetro automático. Marca ISSA. Mod.: Magerit III.

Esta maquinaria, manejada por personal cualificado, es de accionamiento hidráulico y está debidamente acreditada por la Conserjería de Política Territorial de la Comunidad de Madrid, en el área GTC (área de sondeos, toma de muestras y ensayos in situ para reconocimientos geotécnicos), según Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo.

Estos puntos se han reflejado en la "Planta de situación de reconocimientos geotécnicos", que se adjunta a la presente memoria.

### 2.3. INTERPRETACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

Una vez alojados los tramos de testigo recuperado de cada sondeo en sus respectivas cajas, se ha procedido por el Geólogo correspondiente del equipo de supervisión de campo a la testificación organoléptica, identificando los diferentes materiales recuperados según la norma ASTM D 2488 para suelos, comprobando si los resultados de los ensayos mecánicos ejecutados "in situ" se corresponden con la observaciones de sus condiciones de estado.

Esta testificación permite solicitar los ensayos de laboratorio más pertinentes tanto de identificación, como de condiciones de estado, así como programar la elaboración de las pruebas de resistencia y deformabilidad más idóneas para cada tipo de material.

Las diferentes muestras seleccionadas como significativas han sido entregadas al Laboratorio de Mecánica del Suelo de EUROCONSULT S.A. para la ejecución y obtención de resultados en los ensayos específicos que se han seleccionado para cada una de las muestras.

De la combinación, tanto de la descripción organoléptica, del testigo extraído de los sondeos, como los resultados de los ensayos de penetración estándar (SPT) realizados en el interior de los mismos, y los de los ensayos de penetración dinámica continua, se han podido diferenciar dos (2) tipos de materiales:

El primero de ellos, el más superficial, lo constituye unos rellenos conformados por arenas y arcillas en proporciones variables y antigua tierra vegetal de tonalidad marrón a marrón oscuro. El espesor detectado varía según los puntos, entre 0,70 (S-3) y 2,60 m (S-2 y S-4).

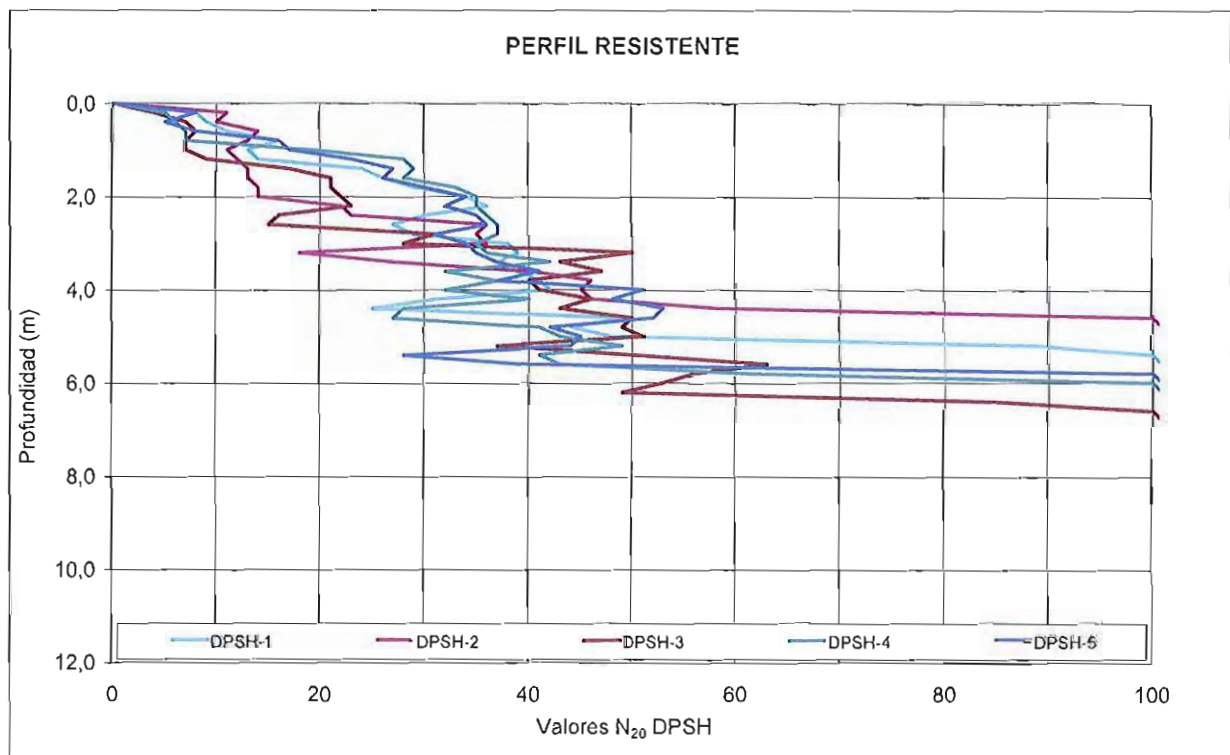
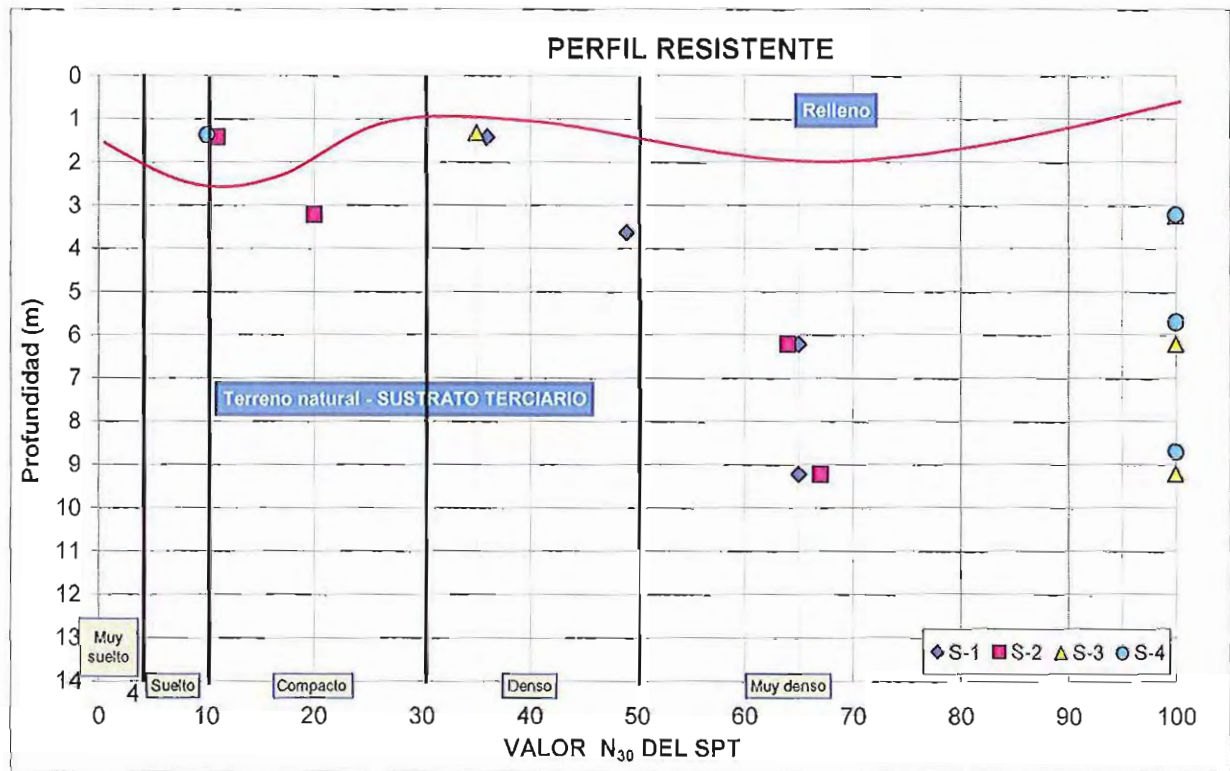
Por debajo de los materiales anteriores, se ha detectado el sustrato Terciario, que en la zona de estudio y hasta la profundidad investigada, están representados por unas arenas arcillosas de tonalidad marrón y arenas poco arcillosas de tonalidad marrón claro, reconocidas en la literatura geotécnica con los términos de arena tosquiza y arena de miga.

Estos materiales han sido detectados en todas las prospecciones realizadas, y a una profundidad de aparición ligeramente diferente de un punto a otro. Este aspecto se puede observar en los anejos, en las "Columnas Litológicas de los Sondeos", donde se aprecian las características litológicas y espesores de estos niveles.

En los ensayos de penetración estándar (SPT), realizados en el seno de estos materiales Terciarios, muestran valores de N superiores a 20, crecientes en profundidad, y prácticamente un 43% de los resultados son rechazo. Estos datos indican un estado de compacidad (según DB SE-C 2006), y en función del valor medio, catalogable como "muy denso".

En el caso del Nivel I de rellenos, los resultados obtenidos han sido de  $N = 10$  y  $11$ , lo que indica un estado de compacidad de "suelto" a "compacto". En función de los resultados de los ensayos de penetración dinámica continua DPSH, se deduce que superficialmente el estado de compacidad es "suelto".

En los gráficos siguientes se puede observar como, en el sustrato Terciario, los resultados están por encima de  $N = 36$  (excepto un valor algo más bajo de 20) y son crecientes en profundidad.





### 3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras obtenidas en la campaña de campo, se han llevado a cabo una serie de ensayos de identificación y clasificación, de estado, químicos, ensayos especiales y de resistencia.

Los ensayos han tenido como finalidad la determinación de las principales características geotécnicas de los suelos reconocidos durante la campaña de campo. El tipo y número de ensayos efectuados han sido los siguientes:

TIPO DE ENSAYO		TIPO DE MUESTRAS	NORMA	Nº
APERTURA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS	Apertura y descripción de muestras inalteradas	TP		8
	Preparación de muestras	TP	UNE 103100:95	8
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN	Granulometría por tamizado	TP	UNE 103101:95	8
	Límites de Atterberg	TP	UNE 103103:94 UNE 103104:93	8
ENSAYOS DE ESTADO	Humedad natural	TP	UNE 103300:93	8
	Densidad aparente	TP	UNE 103301:94	8
ENSAYOS DE RESISTENCIA	Compresión simple en suelos	TP	UNE 103400:93	4
ENSAYOS ESPECIALES	Presión de hinchamiento	TP	UNE 103602:96	2
ENSAYOS QUÍMICOS	Sulfatos	TP	UNE 203201:96	8

Los ensayos se realizan en el Laboratorio de Mecánica del Suelo de EUROCONSULT, S.A., acreditado por la Conserjería de Política Territorial de la Comunidad de Madrid en el área GTL (área de ensayos de laboratorio de geotecnia), ensayos básicos y complementarios 1º, 2º y 3º, según Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo.

En los anejos a esta memoria se incluye un cuadro resumen de los resultados obtenidos en los ensayos, los cuales se pasan a comentar en detalle.

#### 3.1. APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

Para efectuar la recepción y el almacenamiento de las muestras de suelo, para la posterior realización de ensayos de laboratorio, se sigue la Norma 100103:1995. De esta manera se prepara la cantidad de muestra necesaria para la realización de los ensayos, de forma que sea representativa.

### 3.2. ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN

Los ensayos de clasificación permiten enmarcar los suelos en grupos de características similares.

Para los ensayos de clasificación de las diferentes muestras de suelo ensayadas, se han seguido las especificaciones de la clasificación U.S.C.S., que se incluyen como anejo a la presente memoria, en concepto de criterios de descripción y clasificación de suelos en función de los resultados obtenidos en los ensayos granulométricos y de plasticidad. Para la denominación de los distintos tamaños de las partículas se ha seguido la serie UNE.

Las diferentes clasificaciones deducidas de los ensayos citados se incluyen en el cuadro resumen de ensayos de laboratorio. La clasificación según USCS de cada muestra ensayada se incluye también en las columnas litológicas de los sondeos.

Los ensayos de identificación y clasificación llevados a cabo han sido:

- Granulometría por tamizado
- Límites de Atterberg: Límite líquido y plástico

#### Análisis granulométrico

Para determinar el contenido en gruesos (gravas y arenas) y finos (limos y arcillas) de los materiales estudiados, como comprobar su distribución de tamaños definidos por las curvas granulométricas, se ha realizado este ensayo sobre ocho (8) muestras de suelo, mediante tamizado por la serie completa según Norma UNE 103101:1995.

Los diferentes porcentajes obtenidos, expresado en porcentaje en peso del material que pasa por los distintos tamices, figuran en el cuadro resumen de ensayos de laboratorio y en las columnas litológicas de los sondeos.

En función de los porcentajes en peso del material que pasa por el tamiz N° 0,080 UNE, confirma que los depósitos están integrados por:

1. Por arenas poco arcillosas con contenidos en finos entre 7,6 y 21,8% denominadas en el Alfoz de Madrid como arenas de miga ( $<25\%$  de finos).
2. Por arenas arcillosas con contenidos en finos del 35,1% denominadas en el Alfoz de Madrid como arenas tosquizas ( $25 < T_{200} < 40$ ).
3. Por arenas arcillosas con contenidos en finos entre el 43,1 y el 44% denominadas en el Alfoz de Madrid como toscos arenosos ( $40 < T_{200} < 60$ ).



### Límites de Atterberg

Con objeto de conocer las propiedades plásticas de la fracción fina del terreno se han determinado los límites de Atterberg de ocho (8) muestras de suelo obtenidas durante la perforación de los sondeos, según las Normas UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993.

Este ensayo se realiza sobre la fracción del suelo inferior al tamiz N° 4 (serie UNE), determinándose su límite líquido,  $W_L$  (humedad necesaria para que el suelo pase de un estado plástico a un estado fluido), límite plástico,  $W_P$  (humedad necesaria para que el suelo pase de un estado semisólido a un estado plástico), e índice de plasticidad, IP (diferencia entre  $W_L$  y  $W_P$ ).

Los valores obtenidos aparecen recogidos en el cuadro resumen de ensayos de laboratorio, como en las columnas litológicas de los sondeos, y se han representado en un diagrama de plasticidad de Casagrande.

Los citados valores se reflejan en el siguiente cuadro:

MUESTRA	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
S-1 (2,80-3,10)	34,4	17,6	16,8
S-1 (6,70-7,00)	35,8	23,2	12,6
S-2 (3,90-4,10)	NL	NP	-
S-2 (8,00-8,30)	35,2	22,4	12,8
S-3 (8,20-8,50)	33,9	21,4	12,5
S-3 (10,40-10,70)	NL	NP	-
S-4 (6,50-6,80)	35,3	20,3	15,0
S-4 (11,20-11,50)	35,2	21,2	14,0

De la observación de los límites líquidos obtenidos y la distribución de su representación en la Carta de Casagrande muestra como la fracción fina es predominantemente de naturaleza arcillosa y plasticidad nula a media.

### Clasificación de los materiales según la U.S.C.S y el C.T.E.

Atendiendo a los valores obtenidos en los ensayos de granulometría y límites de Atterberg realizados en las muestras de suelo, en el siguiente cuadro se recogen su clasificación y descripción según la USCS y el CTE.

MUESTRA	CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL SEGÚN CTE	COMPORTAMIENTO DEL MATERIAL SEGÚN CTE
S-1 (2,80-3,10)	SC	ARENAS CON INDICIOS DE LIMO	GRANULAR
S-1 (6,70-7,00)	SC	ARENAS ALGO LIMOSAS	GRANULAR
S-2 (3,90-4,10)	SM	ARENAS ALGO LIMOSAS	GRANULAR
S-2 (8,00-8,30)	SC	ARCILLAS ARENOSAS	COHESIVO
S-3 (8,20-8,50)	SC	ARENAS ALGO LIMOSAS	GRANULAR
S-3 (10,40-10,70)	SM	ARENAS CON INDICIOS DE LIMO	GRANULAR
S-4 (6,50-6,80)	SC	ARCILLAS ARENOSAS	COHESIVO
S-4 (11,20-11,50)	SC	ARCILLAS ARENOSAS	COHESIVO

### 3.3. ENSAYOS DE ESTADO

Esta categoría de ensayos permite establecer algunas condiciones de estado intrínsecas al material del subsuelo. Correspondientes a esta categoría de ensayos, se han realizado determinaciones del contenido de humedad natural y de la densidad seca.

#### Determinación de la humedad natural

Este ensayo se ha realizado sobre ocho (8) testigos parafinados, de suelo aplicando la Norma UNE 103300:1993. Los valores de los resultados obtenidos aparecen recogidos, tanto en el cuadro resumen de ensayos de laboratorio como en las columnas litológicas de los sondeos.

En el estudio y comparación de las muestras ensayadas, no se ha observado una diferencia significativa en cuanto al contenido de humedad natural, a pesar de las diferencias en profundidad, lo que hace pensar que no existen grandes variaciones en cuanto al índice de consistencia.

Prueba de ello es como el valor obtenido de la humedad natural es inferior o cercano al valor del límite plástico, lo que indica una consistencia elevada. En la siguiente tabla se representan los valores de la humedad natural.

MUESTRA	HUMEDAD NATURAL, w (%)	W <sub>L</sub> (%)	W <sub>P</sub> (%)	IP (%)
S-1 (2,80-3,10)	10,50	34,4	17,6	16,8
S-1 (6,70-7,00)	12,20	35,8	23,2	12,6
S-2 (3,90-4,10)	11,90	NL	NP	-
S-2 (8,00-8,30)	16,20	35,2	22,4	12,8
S-3 (8,20-8,50)	11,10	33,9	21,4	12,5
S-3 (10,40-10,70)	13,60	NL	NP	-
S-4 (6,50-6,80)	15,00	35,3	20,3	15,0
S-4 (11,20-11,50)	12,90	35,2	21,2	14,0

### Densidad aparente seca

Se han realizado ocho (8) determinaciones sobre testigos parafinados de la densidad aparente seca, que proporcionan una medida del peso material con relación a la cantidad de espacio que ocupa, según la Norma UNE 103301:1994. Los valores de los resultados obtenidos aparecen recogidos, tanto en el cuadro resumen de ensayos de laboratorio, como en las columnas litológicas de los sondeos. A continuación se indican igualmente los valores obtenidos:

MUESTRA	DENSIDAD APARENTE SECA kN/m <sup>3</sup>
S-1 (2,80-3,10)	20,10
S-1 (6,70-7,00)	19,90
S-2 (3,90-4,10)	19,10
S-2 (8,00-8,30)	19,00
S-3 (8,20-8,50)	19,10
S-3 (10,40-10,70)	20,10
S-4 (6,50-6,80)	19,00
S-4 (11,20-11,50)	15,10

### **3.4. ENSAYOS DE RESISTENCIA**

Estos ensayos tienen como finalidad el determinar las diferentes características geomecánicas de las muestras de suelo tomadas durante los trabajos de campo.

Entre los ensayos de resistencia al corte se han realizado los ensayos de resistencia a compresión simple, que aportan datos sobre el comportamiento del material.

#### Compresión simple en suelos

Con el objeto de proponer la resistencia del terreno sometido a la presión no confinada, se han realizado cuatro (4) ensayos de compresión simple sobre muestras procedentes de testigos parafinados según Norma UNE 103400:1993.

Es el ensayo más utilizado (por la sencillez y rapidez en su ejecución) en la caracterización de la resistencia a compresión de los suelos cohesivos. Se persigue conocer las propiedades mecánicas de los materiales localizados en los trabajos. En el ensayo se procede a carga una probeta de suelo con rapidez y equivale a un ensayo sin drenaje.

El ensayo de resistencia a compresión simple, consiste en determinar la máxima carga capaz de soportar un suelo en condiciones uniaxiales, para lo cual, la muestra debe mantenerse intacta sin disgregarse.

La presencia de distintos tipos de cementación entre las partículas del material tiene una importancia decisiva en los resultados del ensayo. Asimismo, el porcentaje de los distintas granulometrías también es relevante para el resultado del ensayo.

Los valores obtenidos aparecen recogidos en el cuadro resumen de ensayos de laboratorio, si bien se resumen en la siguiente tabla:

MUESTRA	COMPRESIÓN SIMPLE, $q_u$ (kPa)	HUMEDAD, $w$ (%)	DENSIDAD SECA, $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	DEFORMACIÓN, $\varepsilon$ (%)
S-1 (2,80-3,10)	70	10,5	20,1	3
S-2 (3,90-4,10)	40	12,3	19,1	2
S-3 (8,20-8,50)	75	11,1	19,1	7
S-4 (6,50-6,80)	181	15,0	18,9	7,5

Los valores de la resistencia a compresión simple obtenidos en laboratorio han resultado más bajos de lo esperado, lo que puede deberse al alto porcentaje arenoso de las muestras.

### 3.5. ENSAYOS ESPECIALES

Una vez determinada la presencia de materiales cohesivos (arcillas y limos) es preciso valorar su estabilidad volumétrica frente a los cambios de humedad. Los ensayos realizados son:

- Presión de hinchamiento

#### Presión de hinchamiento

Con el propósito de determinar el cambio potencial de volumen que experimentan los materiales más arcillosos cuando éstos no están alterados, se han realizado, según Norma UNE 103602:1996, dos (2) ensayos de presión de hinchamiento sobre muestras de testigo parafinados.

El ensayo de presión de hinchamiento se realiza en edómetro. Consiste en determinar la presión que impide el hinchamiento de la pastilla ensayada una vez inundada.

Los resultados obtenidos se reflejan en la siguiente tabla indicando también el grado de expansividad de los suelos analizados (según las especificaciones de la Waterways Experiment Station).

MUESTRA	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kPa)	GRADO DE EXPANSIVIDAD
S-1 (2,80-3,10)	0	NULA
S-2 (3,90-4,10)	0	NULA

### 3.6. ENSAYOS QUÍMICOS

La finalidad de los ensayos químicos es la de detectar la presencia de diferentes sustancias en el terreno, a partir de las muestras analizadas. Los ensayos químicos proporcionan una primera idea de la composición mineralógica de la unidad, su grado de cementación, estabilidad frente al agua y agresividad.

Se utiliza para definir el ambiente de los hormigones en contacto con el terreno según la norma EHE. Con este propósito se han realizado análisis en los suelos perforados. Los ensayos químicos realizados han sido:

- Ensayos de contenido de sulfatos solubles en un suelo

#### Contenido en sulfatos solubles

Su determinación consiste en obtener la proporción de sulfatos solubles en agua, pasándolos a disolución mediante agitación con agua y precipitando luego los sulfatos disueltos (procedentes del suelo) con una disolución de cloruro bórico, según la Norma UNE 103201:1996. El procedimiento seguido es el habitual en cualquier gravimetría.

Se han realizado ocho (8) ensayos para determinar el contenido de sulfatos solubles en suelo, expresados en mg  $\text{SO}_4^{2-}$ /kg:

MUESTRA	CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES (mg/kg)
S-1 (2,80-3,10)	No contiene
S-1 (6,70-7,00)	No contiene
S-2 (3,90-4,10)	No contiene
S-2 (8,00-8,30)	No contiene
S-3 (8,20-8,50)	No contiene
S-3 (10,40-10,70)	No contiene
S-4 (6,50-6,80)	No contiene
S-4 (11,20-11,50)	No contiene



## 4. NATURALEZA DEL TERRENO

### 4.1. GEOLOGÍA DE LA ZONA

En este epígrafe se recoge la geología de la zona de estudio, que se localiza en el norte de la ciudad de Madrid, concretamente en el municipio de Barajas.

Desde el punto de vista geológico, pertenece a la Cuenca del Tajo, también denominada como Cuenca de Madrid. Esperándose, por su situación geográfica, la presencia de depósitos detríticos conformados por arenas con contenidos variables en finos (limos y arcillas), y por arcillas arenosas en profundidad, depositadas en el periodo geológico Mioceno de la era Terciaria.

A los materiales de predominio arenoso, se les reconoce en el Alfoz de Madrid como Arenas de Miga y Arenas Tosquizas; y a los materiales con predominio arcilloso, como Tosco.

% PASA TAMIZ Nº 200	DENOMINACIÓN
$T_{200} < 25$	Arenas de miga
$25 < T_{200} < 40$	Arenas tosquizas
$40 < T_{200} < 60$	Tosco arenoso
$T_{200} > 60$	Tosco

Desde el punto de vista hidrogeológico, es frecuente que en las proximidades de los contactos entre los materiales permeables e impermeables (arenas de miga – toscos) aparezcan niveles de agua formando bolsadas, frecuentemente sin conexión.

### 4.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

Resultado de la descripción organoléptica de los sondeos, como de la interpretación de los ensayos de penetración dinámica, se pueden distinguir a la profundidad investigada, dos (2) niveles que conforman los materiales de la superficie estudiada.

NIVEL I ..... RELLENOS

NIVEL II ..... SUSTRATO TERCIARIO

#### NIVEL I.- RELLENOS

Bajo esta denominación se incluye el horizonte más superficial del terreno, constituido por una mezcla de arenas y arcillas en proporciones variables, junto con la tierra vegetal, teniendo en conjunto una tonalidad marrón a marrón oscura y un estado de consolidación bajo.

Este Nivel I, ha sido detectado en todas las prospecciones realizadas, aunque con espesores variables, según se refleja en la siguiente tabla. El espesor detectado varía según los puntos, entre 0,70 (S-3) y 2,60 m (S-2 y S-4).

SONDEO	COTA DE EMBOQUILLE (m)	PROFUNDIDAD DE APARICIÓN (m)	ESPESOR DETECTADO (m)
S-1	633,40	0,00	1,00
S-2	633,72	0,00	2,60
S-3	634,50	0,00	0,70
S-4	636,00	0,00	2,60
PENETRÓMETRO (P)			ESPESOR DE RELLENO APROXIMADO (m) (*)
P-1	632,00	0,00	1,20
P-2	632,71	0,00	2,00
P-3	632,37	0,00	1,20
P-4	634,68	0,00	0,80
P-5	634,11	0,00	0,60

(\*) Los espesores de relleno indicados en los ensayos de penetración dinámica continua son estimativos, puesto que en este tipo de ensayos no se obtiene un testigo del subsuelo que confirme dichos espesores. Se ha tomado como valor para diferenciar los rellenos del Nivel II infrayacente,  $N_{20} < 15$ .

Se adjunta imagen del tipo de relleno detectado en los sondeos:



El conjunto se presenta con ciertas heterogeneidades litológicas y una estructura interna desorganizada.

Los resultados obtenidos en los ensayos de penetración estándar han sido de  $N = 10$  y  $11$ , lo que indica un estado de compacidad de "suelto" a "compacto". En función de los resultados de los ensayos de penetración dinámica continua DPSH, se deduce que superficialmente el estado de compacidad es "suelto".

Dada la baja consistencia de este nivel, es fácilmente deducible una elevada deformabilidad, con el agravante añadido de las heterogeneidades de resistencia del propio relleno. Además, podrían darse fenómenos de colapsabilidad, que constituye el principal condicionante geomecánico.

## NIVEL II.- SUSTRATO TERCIARIO

Localizados por debajo del Nivel I, y como nivel más profundo de los investigados, se han detectado un conjunto detrítico formado por una alternancia de arenas cuarzo-feldespáticas de grano medio-grueso con contenidos variables en arcillas, en las que se indentan lentejones de arcillas arenosas de espesor decimétrico caracterizados por su escasa continuidad lateral y potencia, sin poder definirse para un mismo banco arcilloso una cota fija de muro y techo. Todo el conjunto conforma el sustrato Terciario de la zona de estudio.

La disposición general de estos materiales se puede considerar sub-horizontal con una estructura dispuesta en lentejones de continuidad y espesor variables, tal como corresponde a una sedimentación de abanicos aluviales anastomosados.

Estos materiales han sido detectados en todas las prospecciones realizadas, y a una profundidad de aparición ligeramente diferente de un punto a otro. La profundidad y espesor de este nivel en cada punto reconocido se puede ver en la siguiente tabla:

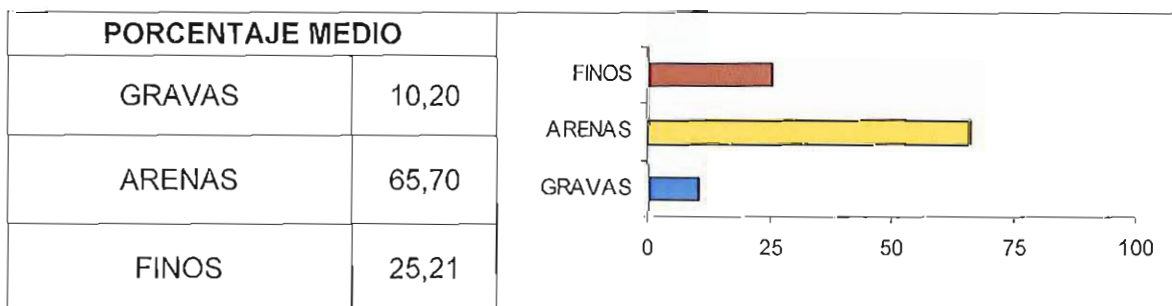
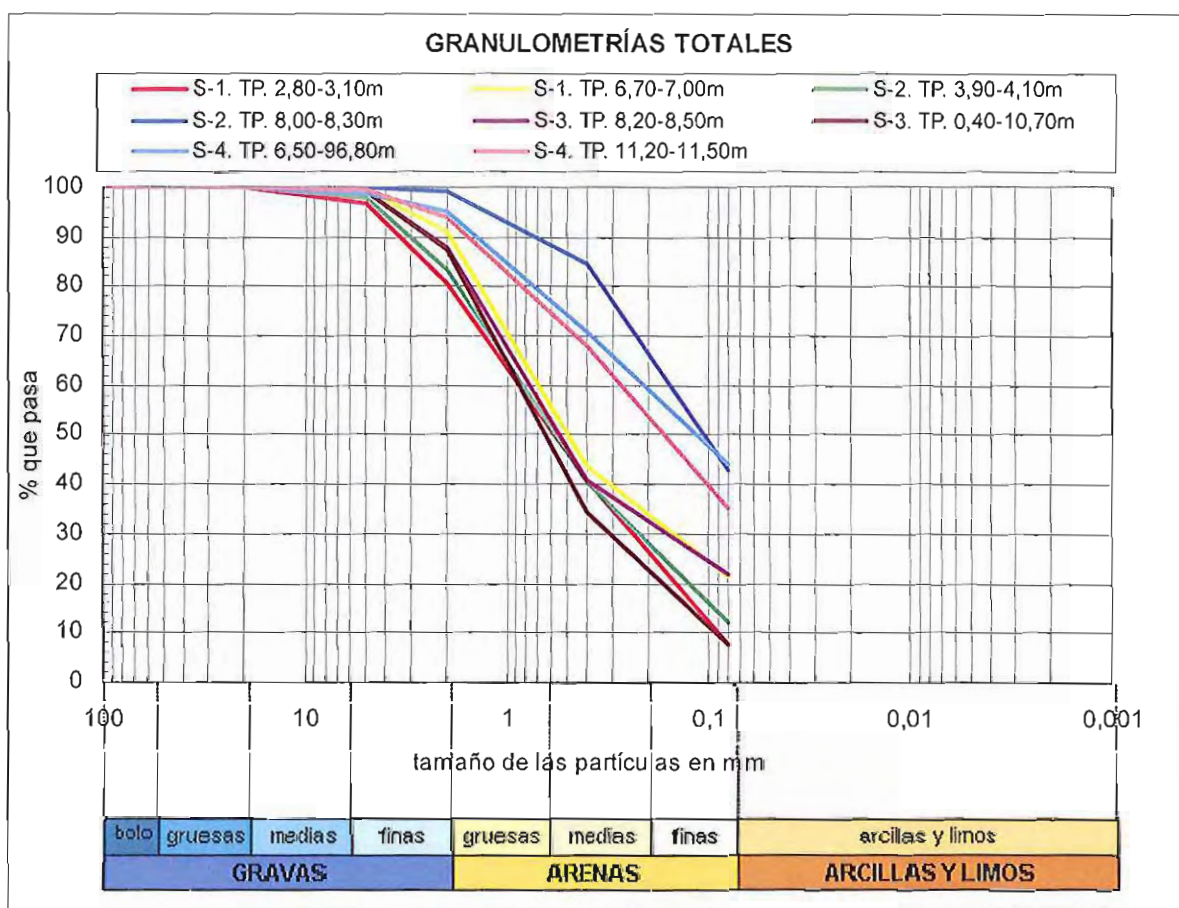
SONDEO	PROFUNDIDAD DE APARICIÓN (m)	COTA DE APARICIÓN (m)	ESPESOR DETECTADO (m) <sup>(1)</sup>
S-1	1,00	632,40	11,00
S-2	2,60	631,12	9,40
S-3	0,70	633,80	1,30
S-4	2,60	633,40	9,40
<b>PENETRÓMETRO</b>			
P-1	1,20	630,80	-
P-2	2,00	630,71	-
P-3	1,20	631,17	-
P-4	0,80	633,88	-
P-5	0,60	633,51	-



(\*) No se ha localizado el muro del Nivel II en ninguna prospección, dándose el espesor hasta la profundidad investigada.

### Características geotécnicas de identificación y estado

A partir de los valores obtenidos en los ensayos granulométricos se establecen los siguientes porcentajes de materiales, para las muestras ensayadas:



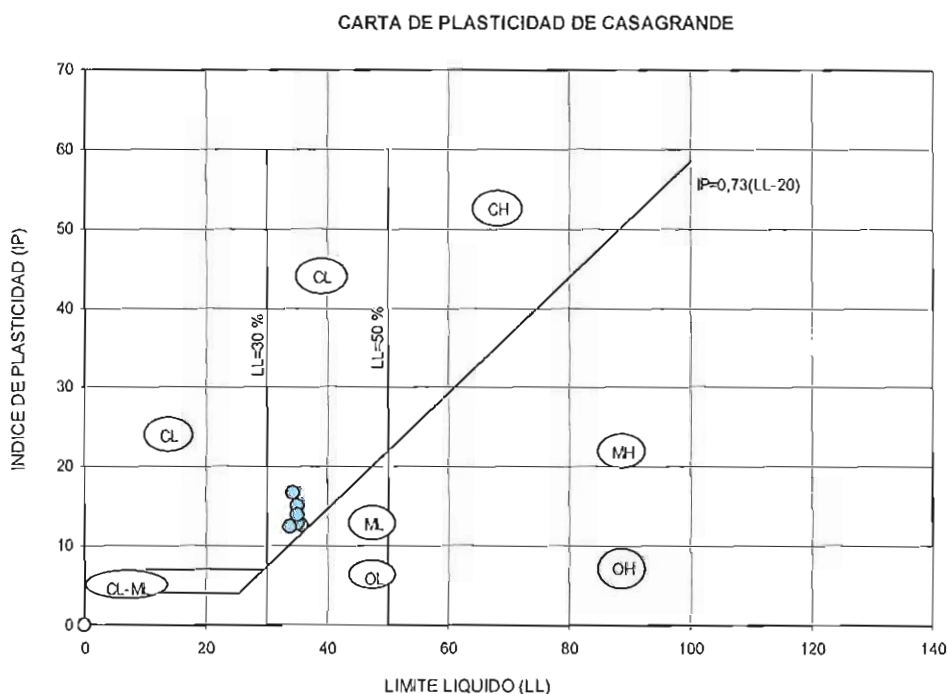
En función de los porcentajes en peso del material que pasa por el tamiz N° 0,080 UNE, confirma que los depósitos Terciarios están integrados por:



1. Por arenas poco arcillosas con contenidos en finos entre 7,6 y 21,8% denominadas en el Alfoz de Madrid como arenas de miga (<25% de finos).
2. Por arenas arcillosas con contenidos en finos del 35,1% denominadas en el Alfoz de Madrid como arenas tosquizas ( $25 < T_{200} < 40$ ).
3. Por arenas arcillosas con contenidos en finos entre el 43,1 y el 44%% denominadas en el Alfoz de Madrid como toscos arenosos ( $40 < T_{200} < 60$ ).

A su vez, se indican los valores obtenidos en las mismas muestras de la determinación de los límites de Atterberg, donde se observa que los limos son de nula a media plasticidad:

- Límite líquido,  $W_L$  (%): ..... Entre NL y 35,8% (Valor medio: 26,2%)
- Límite plástico,  $W_P$  (%): ..... Entre NP y 23,2% (Valor medio: 15,8%)
- Índice de plasticidad, IP (%): ..... Entre NP y 16,8% (Valor medio: 10,5%)



La densidad seca de las muestras ensayadas varía entre 1,51 y 2,01 T/m<sup>3</sup>, con un valor medio de 1,89 T/m<sup>3</sup>. La humedad natural varía entre el rango de entre 10,5 y 16,2%, con un valor medio de 12,9%.

### Características geotécnicas de resistencia

Desde el punto de vista geotécnico, este Nivel II (arenas de miga y arenas tosquizas), se caracteriza por obtener valores, en los ensayos de penetración estándar ejecutados, de N superiores a 20, crecientes en profundidad. De todos los ensayos, prácticamente un 43% de los resultados son rechazo.

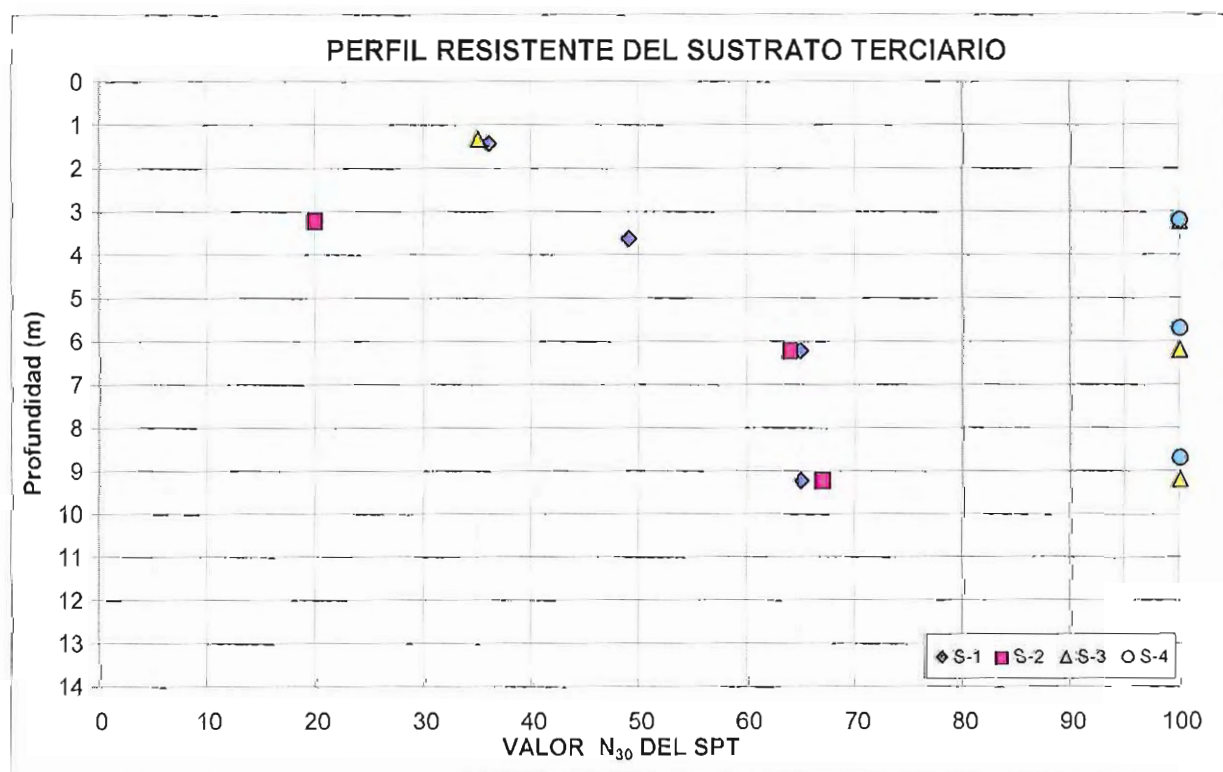
En los ensayos de penetración dinámica realizados, los valores de  $N_{20}$  (DPSH) son, a partir de las profundidades de aparición del Nivel II (indicados en la anterior tabla), de  $N_{20}$  superiores a 15 golpes y crecientes en profundidad hasta alcanzar el rechazo.

Estos datos indican un estado de compactación catalogable (según DB SE-C 2006), como "muy denso" a partir de escasa profundidad desde la aparición de este nivel.

El comportamiento geotécnico de este nivel, atendiendo a las indicaciones del DB SE-C es granular, incluso para los subniveles con más de un 35% de finos, debido a su estado de sobreconsolidación.

En los ensayos de compresión simple realizados sobre muestras parafinadas, se obtuvieron resultados de  $40 < q_u < 181$  kPa. Estos valores no se corresponden con los ensayos de penetración estándar ni con los ensayos de penetración dinámica continua realizados, lo que puede deberse al gran contenido arenoso que presentan. El mayor valor corresponde a una muestra con el 44% en finos.

En el gráfico siguiente se puede observar la resistencia del sustrato Terciario.



### Elementos químicos presentes

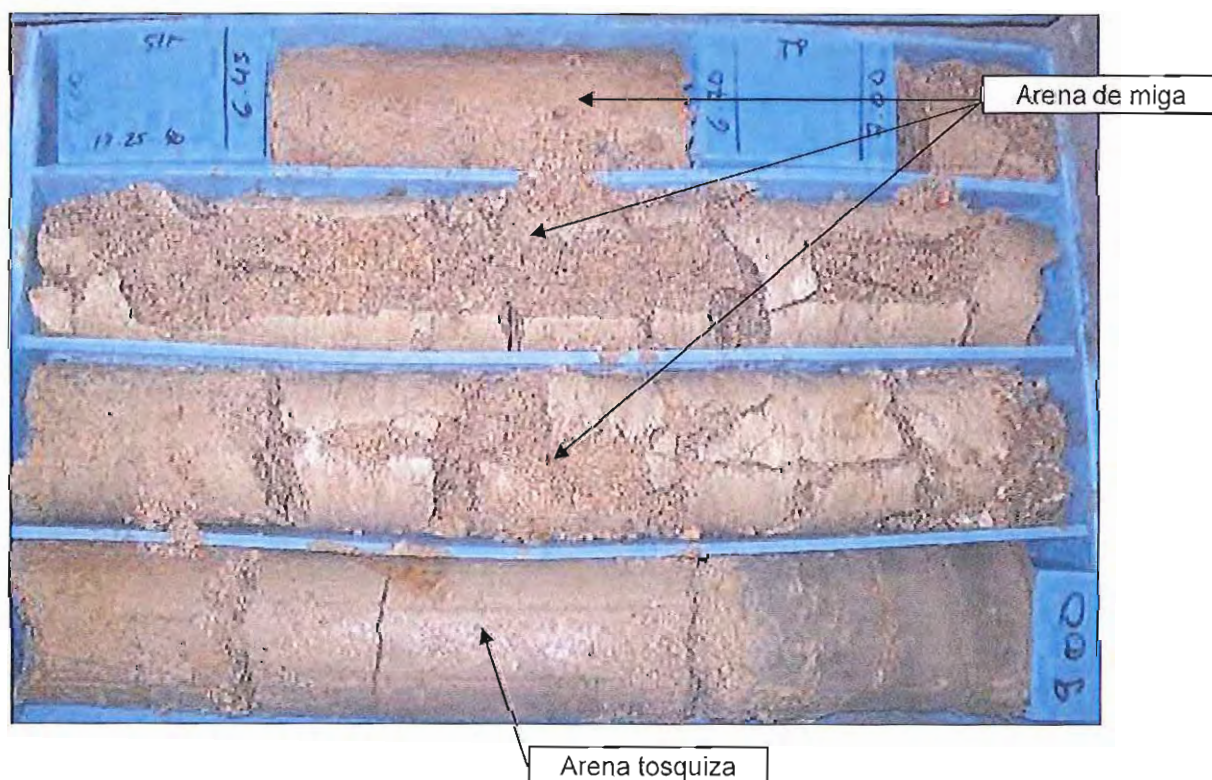
El contenido en sulfatos obtenido en las muestras analizadas dio un resultado negativo, por lo que no son agresivas al hormigón de la cimentación.

### Parámetros geotécnicos representativos

Los parámetros geotécnicos recomendables para la caracterización del nivel, deducidos de los ensayos de campo y laboratorio, teniendo en cuenta la existencia de estratos con contenidos variables de arena y arcilla, son los siguientes:

% de material que pasa por el tamiz nº 5.....	98,9
% de material que pasa por el tamiz nº 0.080.....	25,21
Límites de Atterberg, del material que pasa por el tamiz nº 0.4 de la serie U.N.E.	
Límite líquido.....	26,2
Índice de plasticidad.....	10,5
Clasificación U.S.C.S. ....	SC-SM
Valor del golpeo N del ensayo SPT .....	36

Se adjunta fotografía del sustrato Terciario tomada de los materiales perforados en los sondeos.



### 4.3. NIVEL DE AGUA

Una vez perforados los sondeos, se procedió a la instalación de tubería piezométrica para el seguimiento y evolución de los posibles niveles de agua detectados. Se realiza entonces el achicado del agua de perforación, con el fin de detectar la presencia de posibles niveles de agua.

Se tomaron medidas del nivel de agua en el momento de la finalización de los sondeos y pasados unos días para apreciar su evolución. Las medidas tomadas se recogen en la siguiente tabla.

		SONDEO			
		S-1	S-2	S-3	S-4
NIVEL DE AGUA (m)	26/12/2013	-	-	SECO	SECO
	27/12/2013	SECO	SECO	-	-
	09/01/2013	SECO	SECO	SECO	SECO

El régimen hidrogeológico habitual en los primeros metros del sustrato Terciario consiste en la presencia de niveles de agua colgados. Es frecuente que estos niveles de agua se localicen en las proximidades de los contactos entre los materiales permeables e impermeables, es decir entre las arenas de miga – tosquizas y los toscos arenosos, formando bolsadas, frecuentemente sin conexión.



## 5. EXCAVABILIDAD

Dada la topografía de la parcela y la adecuación de las soleras/forjados sanitarios proyectada al relieve existente, las excavaciones a realizar variarán de unas zonas a otras.

En todos los casos, las excavaciones a realizar afectarán al nivel I de rellenos y al nivel II de arenas arcillosas y arenas poco arcillosas.

En cualquier movimiento de tierras, los grados de dificultad en cuanto a excavación se refiere y que pueden presentarse son los siguientes:

FÁCIL	En aquellos materiales que se pueden excavar con los métodos tradicionales existentes: pala retroexcavadora o similar
MEDIA	En aquellos materiales que para su excavación necesitan el empleo parcial de martillo romperrocas y/o voladuras
DIFÍCIL	En aquellos materiales en los que se necesita el empleo continuado de martillo y/o voladuras

Los movimientos de tierras a realizar, desde el punto de vista de la excavabilidad del material, se puede catalogar de FÁCILES para el alcance de las excavaciones previstas, ya que no se han observado indicios mediante los trabajos de campo que hagan pensar en el empleo de técnicas de excavación diferentes de las tradicionales (pala retroexcavadora o similar).

## 6. TRATAMIENTO DE PLANTA BAJA Y SOLERAS

Debido a la presencia de rellenos en la base de algunas de las soleras, al hecho de que es previsible que estos rellenos sean cargados por tierras para alcanzar la cota de planta baja y teniendo en cuenta que esta es habitable, se considera que el tratamiento más adecuado para la planta baja es la disposición de un forjado sanitario.

Este forjado transmitiría las cargas a la cimentación de los pilares de la planta baja, de manera que no se encontraría apoyado en el terreno.

En los casos de las instalaciones como las pistas deportivas, se recomienda que el apoyo de la solera no se realice directamente, sino que se ejecute previamente una sobreexcavación de 0,50 m, para ser posteriormente restituida por dos tongadas (0,25 m cada una) de un material granular con un 30% en finos para que sea impermeable, debidamente compactado al 97% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado. Sobre este material se colocará de forma definitiva la solera.

### 6.1. PERMEABILIDAD DEL TERRENO

Además de seguir las consiguientes pautas del DB HS Sección 1 referentes a la ejecución de los elementos de impermeabilización, habrá que obtener el coeficiente de permeabilidad que, según la Tabla D.28 del DB SE-C. Se podrían tomar los siguientes valores de cálculo:

NIVEL DE TERRENO	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD, $k_z$ (m/s)
Nivel I: RELLENOS: Mezcla de arenas y arcillas en proporciones variables	$10^{-6}$
Nivel II: DEPÓSITOS TERCIARIOS: Arenas de miga y arenas tosquizas	$10^{-4}$

## **7. RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN**

Se define, en este apartado, las condiciones de cimentación más adecuadas considerando:

- Datos obtenidos en la campaña de campo: sondeos mecánicos a rotación con ensayos de penetración estándar (SPT) en su interior y ensayos de penetración dinámica continua.
- Información procedente del peticionario: centro educativo que constará de un máximo de dos plantas sobre rasante, sin excavación de sótanos. Se realizará la construcción por fases, si bien el geotécnico abarca la totalidad de la parcela.

Los materiales sobre los que quedará instalada la cimentación serán los que forman el Nivel II, de arenas arcillosas y arenas poco arcillosas que constituyen el Sustrato Terciario, y que presenta una buena calidad geotécnica y se alcanza fácilmente al estar muy cerca de la superficie. Estos suelos se comportan de forma eficiente frente a una cimentación directa mediante zapatas aisladas y/o corridas.

La edificación transmite al terreno, a través de la cimentación, los pesos propios y solicitaciones de la misma. Considerando el terreno como un material resistente sometido a unas cargas transmitidas por la cimentación, debe ocurrir que el coeficiente de seguridad de la cimentación frente al hundimiento del terreno sea suficiente. Además, en servicio, los movimientos inducidos en la estructura por la compresión del suelo solicitado por las cargas, es decir, los asentos, deben ser admisibles para ella.

### **7.1. CAPACIDAD PORTANTE**

En las cimentaciones sobre arenas o arenas compactas, como es el caso, el exceso de presión intersticial que se genera en el suelo de cimentación se disipa con rapidez, de manera que los materiales se encuentran completamente drenados al final de la construcción. No existe entonces, diferencia entre la estabilidad a corto plazo y a largo plazo. Por consiguiente, el análisis de estabilidad puede realizarse en términos de esfuerzos efectivos.

Por tanto, la presión vertical admisible en estado de servicio se fija por criterios de limitación de asentos, de manera que sean admisibles para las presiones de trabajo así obtenidas. Para ello se parte de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración estándar, SPT.

Teniendo en cuenta que los materiales existentes en la zona de apoyo son de comportamiento granular, se aborda el cálculo de la cimentación aplicando el método simplificado para la determinación de la presión vertical admisible de servicio en suelos granulares del DB SE-C del Código Técnico de la Edificación 2006:

Para ancho de cimentación,  $B < 1.2 \text{ m}$ :

$$q_s = 12 \cdot N_{SPT} \left( 1 + \frac{D}{3B^*} \right) \cdot \left( \frac{S_t}{25} \right)$$

Para ancho de cimentación,  $B > 1.2 \text{ m}$ :

$$q_s = 8 \cdot N_{30} \left( 1 + \frac{D}{3B^*} \right) \cdot \left( \frac{S_t}{25} \right) \cdot \left( \frac{B^* + 0.3}{B^*} \right)^2$$

- $q_s$  Presión vertical admisible de servicio ( $\text{kN/m}^2$ ).
- $N$  Valor medio de los resultados del número de golpes en el ensayo SPT, obtenidos en una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia  $0.5B$  por encima de su base y otro situado a una distancia mínima  $2B$  por debajo de la misma.
- $D$  La profundidad de apoyo respecto a la rasante de excavación.
- $1+D/3B$  El valor a introducir en la ecuación será menor o igual a 1,3.
- $B$  Ancho de la cimentación en metros.
- $S_t$  Asiento tolerable en milímetros (se limita a  $25,4 \text{ mm} = 1 \text{ pulgada}$ ).

La presión vertical admisible en estado de servicio obtenida para un ancho de zapata de hasta 3 m, y considerando un valor de  $N = 36$ , es muy alto para las cargas que se van a transmitir, por lo que se recomienda adoptar un valor máximo de  $q_s = 300 \text{ kN/m}^2$  ( $3 \text{ kp/cm}^2$ ).

## 7.2. COMPROBACIÓN DE ASIENTOS

Una vez realizado el cálculo anterior, hay que comprobar que, para ese valor de la tensión admisible, no se producen asientos superiores a los tolerables por la estructura, y en caso de que sí se produjeran, determinar una tensión que genere un asiento inferior, que sea tolerable.

Considerando unas luces entre pilares del orden de 6 metros y admitiendo una distorsión angular máxima de  $1/400$ , el asiento diferencial máximo tolerable es de 1,50 centímetros, y conocidas las propiedades mecánicas del material natural del subsuelo y teniendo en cuenta las características de la edificación, se admite un asiento total que puede alcanzar el valor de 2,00 cm.

De esta manera, se utiliza la expresión de Burland-Burbidge<sup>1</sup> (1985), que es un método de estimación de asientos de cimentaciones rígidas (edificación) sobre arenas y gravas (suelos con un contenido de finos inferior al 35%).

Es un método empírico porque la compresibilidad de cada material no puede ser medido directamente en el momento. Se basa directamente en los resultados obtenidos en el ensayo

<sup>1</sup> Método propuesto por el DB SE-C (Anejo F, punto F.1.2.2), y por el Eurocódigo 7 Parte 3 (Anexo D.4).



SPT o deducidos de ensayos de penetración a través de correlaciones debidamente contrastadas.

$$S_i = f_l \cdot f_s \cdot q'_b \cdot B^{0.7} \cdot I_c \quad (1)$$

siendo

- $S_i$  el asiento medio al final de la construcción, en mm.  
 $q'_b$  la presión efectiva bruta aplicada en la base de cimentación (en kN/m<sup>2</sup>).  
 $B$  el ancho de la zapata o losa (en m).  
 $I_c$  el índice de compresibilidad, definido en función del valor medio de golpeo  $N_{SPT}$  del ensayo SPT en una zona de influencia ( $Z_i$ ) bajo la zapata o losa, cuya profundidad viene determinada en función del ancho de la cimentación. El índice de compresibilidad se podrá obtener de la expresión:

$$I_c = \frac{1.71}{N_{med}^{1.4}}$$

$N_{med}$  la media aritmética de los golpes  $N_{SPT}$  a lo largo de la zona de influencia  $Z_i$ .

- $f_s$  un coeficiente dependiente de las dimensiones de la cimentación directa, supuesta ésta rectangular. Su valor viene dado por:

$$f_s = \left( \frac{1.25 \cdot \frac{L}{B}}{\frac{L}{B} + 0.25} \right)^2$$

$L$  es el largo de la zapata o losa (en m)

- $f_l$  es un factor de corrección que permite considerar la existencia de una capa rígida por debajo de la zapata a una profundidad  $H_s$ , ( $H_s < Z_i$ ), donde  $Z_i$  es la profundidad de influencia bajo la zapata, dentro de la cual se produce el 75% del asiento, su valor viene dado por:

$$f_l = \frac{H_s}{Z_i} \left[ 2 - \frac{H_s}{Z_i} \right]$$

Cuando el terreno se encuentre sobreconsolidado o cuando la cimentación se sitúe en el fondo de una excavación a cuya profundidad la máxima tensión efectiva vertical haya sido ( $\sigma'_{v0}$ ), el valor de ( $q'_b$ ) a introducir en la ecuación del asiento será:

$$\begin{array}{lll} q'_b - \frac{2}{3}\sigma'_{v0} & \text{cuando} & \sigma'_{v0} \leq q'_b \\ \frac{q'_b}{3} & \text{cuando} & \sigma'_{v0} \geq q'_b \end{array}$$

El asiento en un tiempo  $t$  en años, después de la construcción completa está dada por:

$$S_t = f_t \cdot S_i$$

$f_t$  Factor de tiempo dado por la ecuación siguiente:

$$\frac{S_t}{S_i} = 1 + R_3 + R_t \log\left(\frac{t}{3}\right)$$

$R_3$  Incremento proporcional en el asentamiento durante los tres primeros años.

$R_t$  Incremento proporcional en el asentamiento para un periodo de tiempo de 3 años posteriores.

Valores conservadores para  $R_3$  y  $R_t$  son 0,3 y 0,2 respectivamente para cargas estáticas, resultando un valor de  $f_t$ , para un periodo de 30 años, de 1,5. Para cargas fluctuantes, los valores respectivos son 0,7 y 0,8, resultando un valor de  $f_t$  de 2,5.

Para el cálculo de asientos en la fórmula (1), se considera la hipótesis común de que las zapatas estarán cargadas a la máxima presión admisible de  $q_s = 300 \text{ kN/m}^2$  (3 kp/cm<sup>2</sup>), que apoyan a  $D = 2,00 \text{ m}$ , y se toman las dimensiones de  $B = 3 \text{ m}$  y  $L = 3 \text{ m}$ . Asimismo, se toma un valor del peso específico de la arena de miga o arena tosquiza de  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ .

Se ha considerado un valor máximo de  $N = 36$ , con lo que se obtiene un asiento de  $s = 0,9 \text{ cm}$  (para un tiempo de 10 años), calificado como admisible.

### 7.3. PLANO DE APOYO

En conclusión, considerando el tipo de construcción y las características geotécnicas del terreno, se recomienda una cimentación directa mediante zapatas, que apoyen sobre el Sustrato Terciario (Nivel II), con una tensión máxima admisible:  $\sigma_{adm} = 3,00 \text{ kp/cm}^2$

Para ello, se indican las profundidades mínimas de apoyo según cada reconocimiento efectuado:

SONDEO	PROFUNDIDAD DE APOYO (m)	COTA DE APOYO (m)
S-1	1,00	632,40
S-2	2,60	631,12
S-3	0,70	633,80
S-4	2,60	633,40
<b>PENETRÓMETRO</b>		
P-1	1,20	630,80
P-2	2,00	630,71
P-3	1,20	631,17
P-4	0,80	633,88
P-5	0,60	633,51

## **8. AGRESIVIDAD A LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN CONTACTO CON EL TERRENO**

En los análisis efectuados sobre los suelos del Nivel II, se han obtenido valores nulos de contenido en sulfatos, que indican un grado de ataque potencial nulo al hormigón de cimentación en contacto con el terreno, según EHE-08 (Tabla 8.2.3.b). Por lo que no será necesario el empleo de cementos sulforresistentes, según indica la misma Norma en su apartado 37.3.4.

Como medida de buena construcción, se aconseja, durante la colocación del hormigón, la realización de un buen vibrado que reduzca el índice de huecos.



## 9. SISMICIDAD

La Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02 (RD 997/2002, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación), determina para la zona investigada una serie de parámetros y clasificaciones, que es necesario especificar en cada caso:

- Tipo de construcción proyectada en función de su importancia (moderada, normal o especial). En este caso, se tratan de actuaciones de moderada importancia.
- Coeficiente de contribución ( $k$ ) y aceleración sísmica básica ( $a_g/g$ ): que pueden obtenerse a partir del mapa de peligrosidad sísmica incluido en la Norma.
- Tipo de terreno y coeficiente estimado del terreno: la Norma distingue cuatro tipos de terreno, que se recogen en el siguiente cuadro:

TIPO DE TERRENO	DESCRIPCIÓN	COEF.
I	Roca compactada, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas o de cizalla $V_s > 750$ m/s	1,0
II	Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla $750 \text{ m/s} \geq V_s > 400$ m/s	1,3
III	Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme o muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla. $400 \text{ m/s} \geq V_s > 200$ m/s	1,6
IV	Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla. $V_s \leq 200$ m/s.	2,0

Para obtener el valor del coeficiente  $C$  de cálculo, se determinan los espesores de los distintos terrenos existentes en los primeros 30 m bajo la superficie del terreno; y se adopta como valor  $C$ , el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes  $C_i$  de cada estrato:

$$C = \frac{\sum C_i \times e_i}{30}$$

En este caso, los valores calculados para los distintos parámetros son los siguientes:

K	$a_g/g$	$C_i$	$e_i$
1,0	<0.04	$C_1$ (Nivel I) : 2,0 $C_2$ (Nivel II) : 1,3	$e_1$ (Nivel I) : 2,6 m $e_1$ (Nivel I) : 30 m

## 10. CONCLUSIONES

El presente informe geotécnico recoge las recomendaciones y parámetros de los elementos de cimentación. Las principales conclusiones son:

- En la zona de estudio y hasta la profundidad investigada, se han podido diferenciar dos (2) niveles geotécnicos, estos son:

**NIVEL I.- RELLENOS**

**NIVEL II.- SUSTRATO TERCARIO**

- Para la cimentación de la estructura se recomienda la disposición de zapatas, apoyadas en el sustrato Terciario.
- No es recomendable superar una transmisión de cargas al Nivel II, superior a la presión vertical admisible en estado de servicio, calculada de valor  $q_s = 300 \text{ kN/m}^2$  (3 kp/cm<sup>2</sup>).
- Puesto que la planta baja irá dispuesta en algunos casos sobre rellenos, se recomienda no apoyarla directamente y recurrir a un forjado sanitario que evite posibles deformaciones.
- En el caso de pistas polideportivas, se recomienda la sustitución de 0,50 m de terreno, restituida por dos tongadas (0,25 m cada una) de un material granular con un 30% en finos, compactado al 97% de la densidad máxima del ensayo Próctor Modificado.
- Los niveles de terreno no son agresivos al hormigón de la cimentación.
- No se localiza el nivel freático en el momento de la ejecución de los sondeos.

Esta Memoria consta de treinta y seis páginas numeradas de la 1 a la 36.

San Sebastián de los Reyes, enero de 2013

*Enrique ALISEDA MONTERO*  
*Licenciado en Ciencias Geológicas*



*Manuel BUENO AGUADO*  
*Ingeniero de Caminos Canales y Puertos*

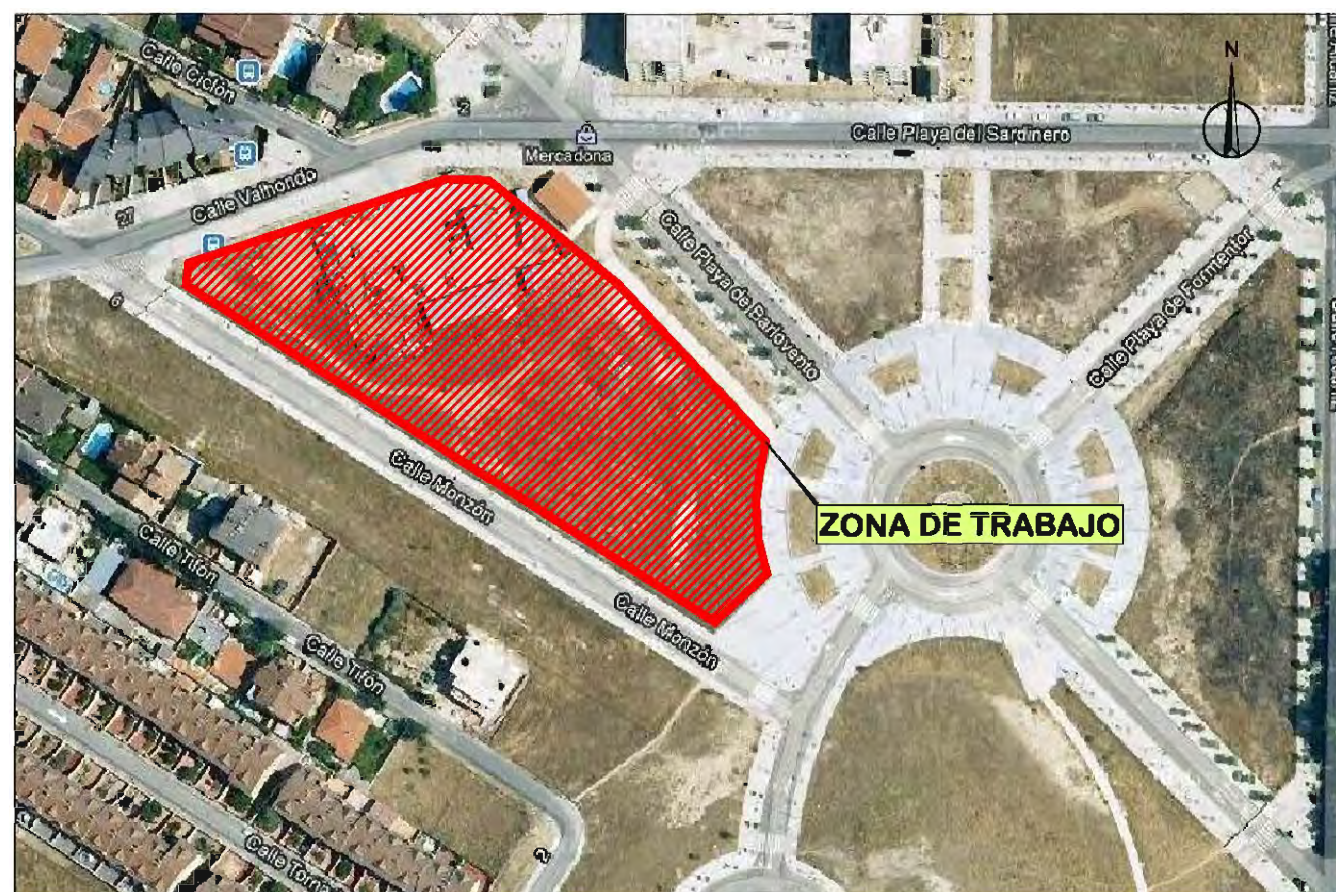
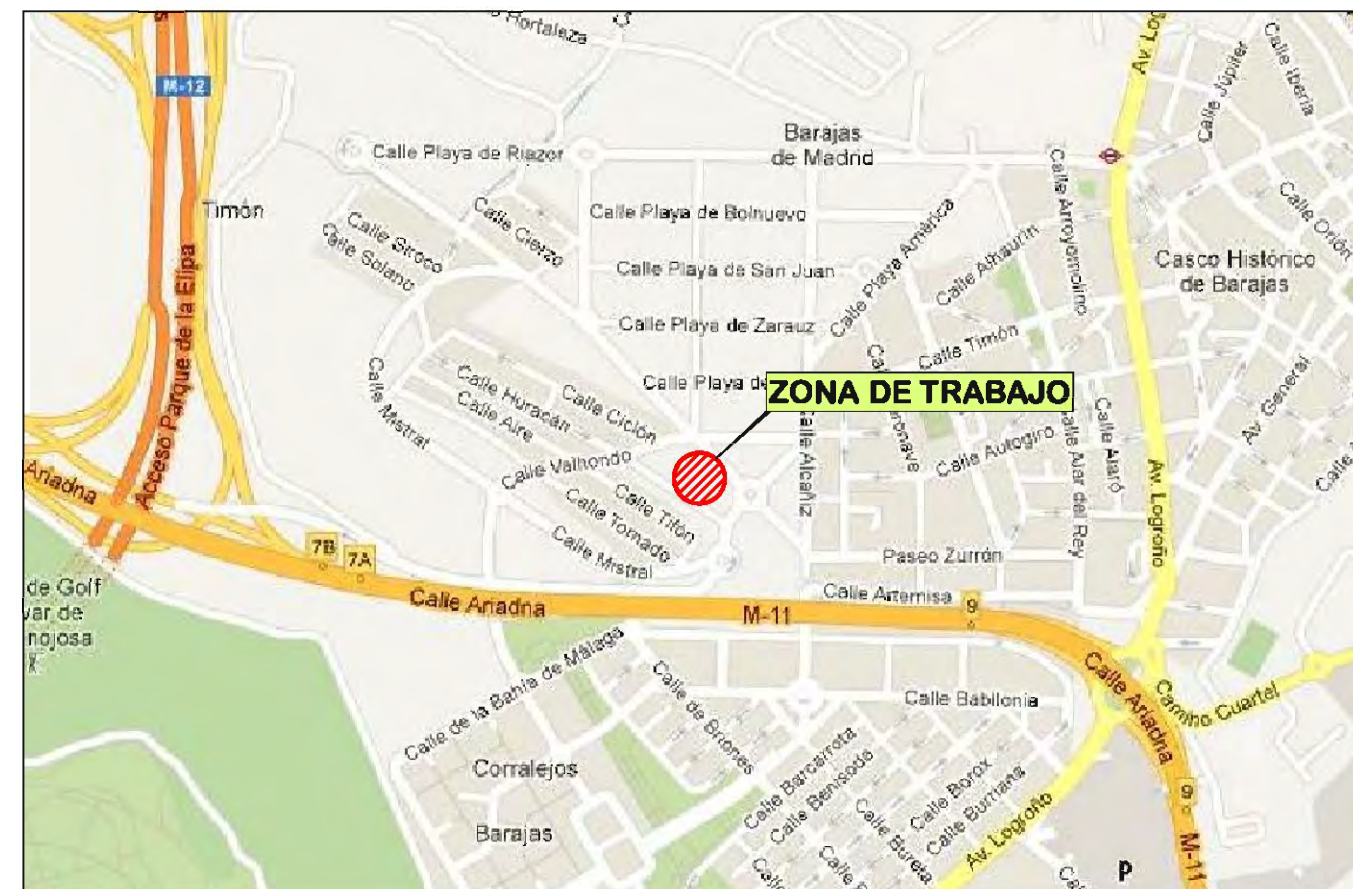


## II.- PLANOS



## PLANTA DE SITUACIÓN DE LA PARCELA



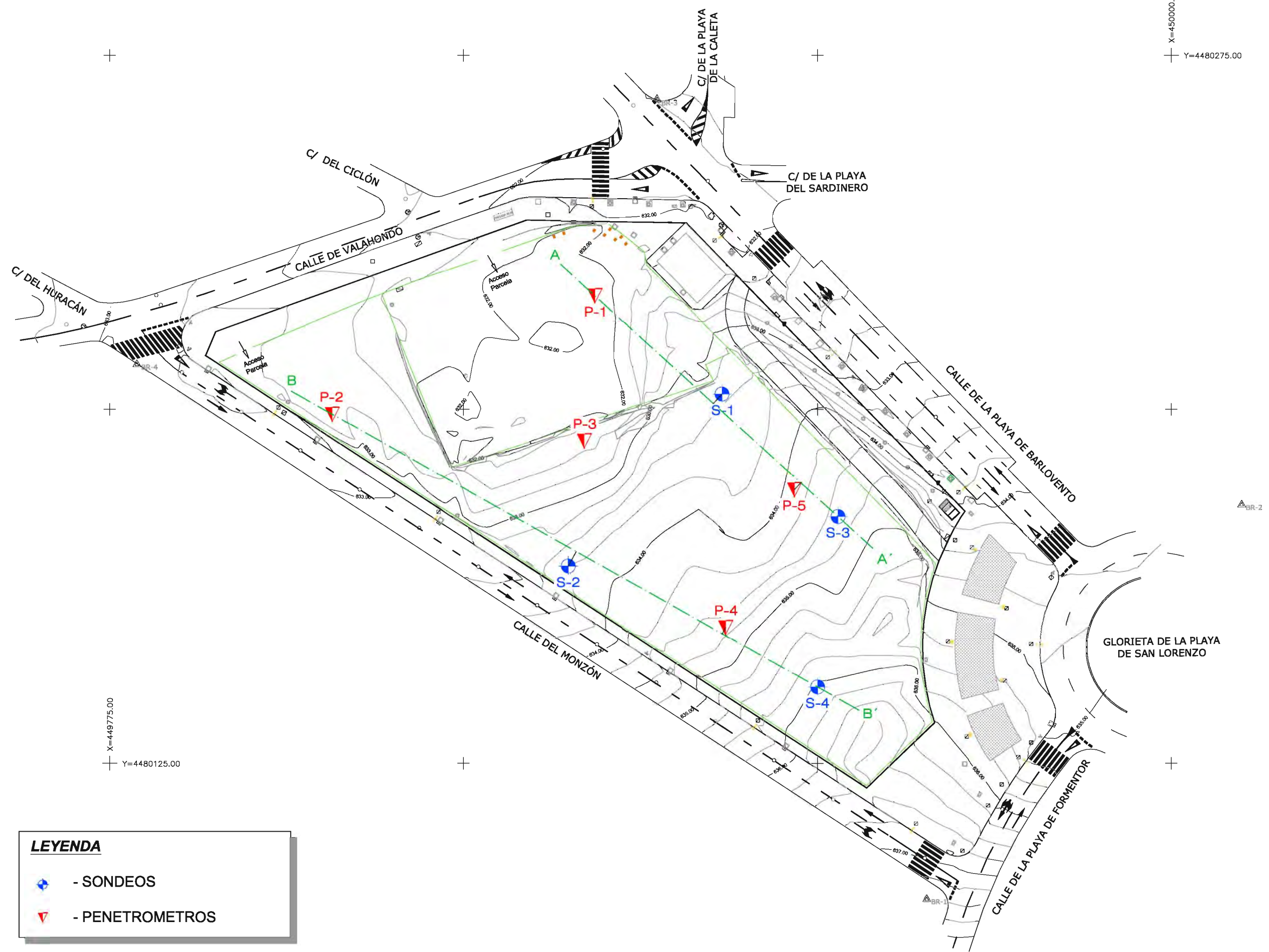






## PLANTA DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS

X=450000.00  
Y=4480275.00



X=449775.00  
Y=4480125.00

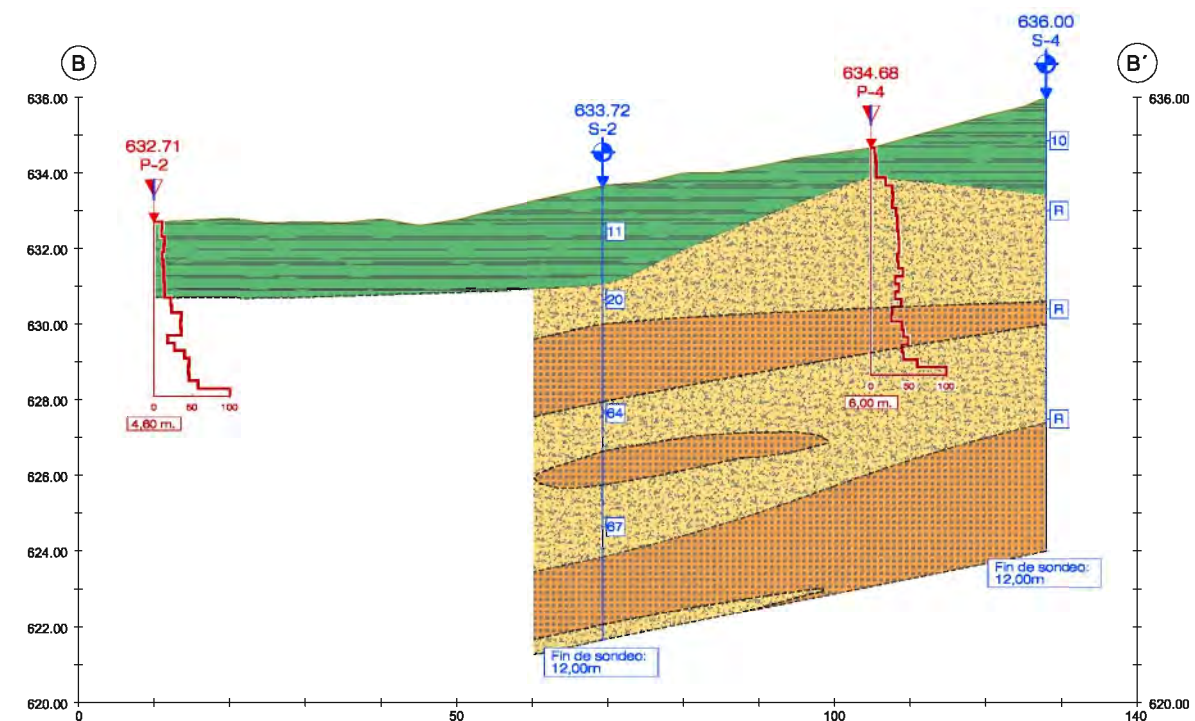
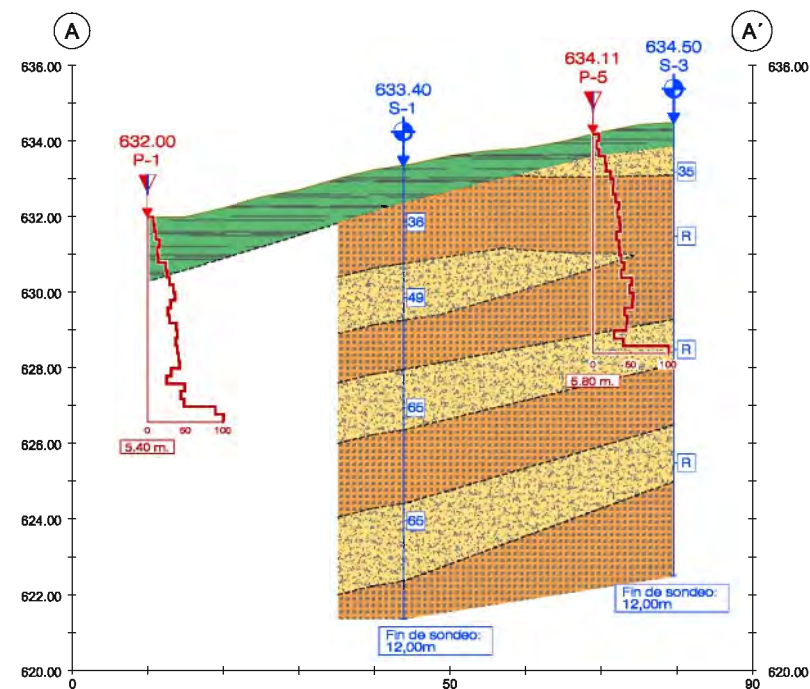
**LEYENDA**

- SONDEOS
- PENETROMETROS



## PERFILES GEOTÉCNICOS





### LEYENDA

- NIVEL I. RELLENOS.
- NIVEL II. SUSTRATO TERCIARIO
- ARENA TOSQUIZA
- ARENA DE MIGA

### SIMBOLOGIA

- SONDEOS
- PENETROMETROS
- ENSAYO SPT



### **III.- ANEJOS**



## COLUMNAS LITOLÓGICAS DE LOS SONDEOS

COORDENADAS	
X =	449.904,64
Y =	4.480.203,43
Z =	633,40

SONDEO NÚMERO

FECHA

**S-1**

27 DE DICIEMBRE DE 2012

CLIENTE CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CM

DIRECCIÓN -




HOJA 1 DE 2

OBRA: CENTRO EDUCATIVO

NIVEL DE AGUA SECO

SITUACIÓN C/ VALHONDO, BARAJAS, MADRID

ENSAYOS DE LABORATORIO

Prof. (m)	Ø mm	BATERIA A TIPO	EJECUCI.	MI	SPT	TP	RECUP %	LITOLÓGICA	NATURALEZA DEL TERRENO	USCS	γ <sub>d</sub>	w	W <sub>L</sub>	IP	5 mm	0,08 mm	RCS										
											kN/m <sup>3</sup>	%			PASA	PASA	kPa										
0	101	SENCILLA CON ENTUBACIÓN	WIDIA EN SECO			0,00			De 0,00 a 1,00 m. <b>Relleno</b> arenolimoso y algo de arcilla marrón a marrón oscuro	SC	20,1	10,5	34,4	16,8	96,9	7,7	70										
1						90		De 1,00 a 12,00 m. <b>SUSTRATO Terciario.</b> Arenas medias a gruesas poco arcillosas, de tonalidades marrones claro, y arenas arcillosas, de tonalidades marrones. Alta compacidad. Secas.																			
2					1,20	1,20			100																		
					_11	1,65																					
					17_19																						
3						1,65		100																			
						2,80		100																			
						TP																					
4			SENCILLA		WIDIA CON AGUA		3,10				De 1,00 a 2,60m, arenas medias a gruesas, poco arcillosas (arenas de miga). De 2,60 a 4,10m, arenas medias a finas, arcillosas (arenas tosquizas). De 4,10 a 5,40m, arenas medias a gruesas, poco arcillosas (arenas de miga). De 5,40 a 7,00m, arenas medias a finas, arcillosas (arenas tosquizas). De 7,00 a 8,95m, arenas medias a gruesas, poco arcillosas (arenas de miga). De 8,95 a 11,10m, arenas medias a finas, arcillosas (arenas tosquizas).	SC	19,9	12,2	35,8	12,6	99,4	21,5	40								
		3,40				3,40	100																				
		_13				3,85																					
	20_29	3,85																									
5								81																			
6				6,00		6,00																					
				_13			100																				
				25_40		6,45																					
7				6,45		6,70																					
						TP																					
8					7,00																						
							100																				
9					9,00	9,00																					
					_15			100																			
					27_38	9,45																					
10					9,45																						
11							80																				

TECNICO RESPONSABLE ENRIQUE ALISEDA MONTERO

MAQUINA CIBELES C60 MS 062 MONTADA SOBRE CAMION IVECO

MI: Muestra inalterada

SPT: Ensayo de penetración estándar (Standar Penetration Test)

TP: Testigo parafinado (ASTM-D2113-83)

OBSERVACIONES:

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo. El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRIDEN EL ÁREA GTC (ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS), SEGÚN REAL DECRETO 410/2010, DE 31 DE MARZO



COORDENADAS	
X =	449.904,64
Y =	4.480.203,43
Z =	633,40

SONDEO NÚMERO

FECHA

**S-1**

 27 DE DICIEMBRE DE  
2012

CLIENTE CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CM

DIRECCIÓN -


HOJA 2 DE 2

OBRA: CENTRO EDUCATIVO

NIVEL DE AGUA SECO

SITUACIÓN C/ VALHONDO, BARAJAS, MADRID

ENSAYOS DE LABORATORIO

Prof. (m)	Ø mm	BATERIA A TIPO	EJECUCI. AGUA	MI	SPT	TP	RECUP %	LITOLÓGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	USCS	γ <sub>d</sub>	w	W <sub>L</sub>	IP	5 mm	0,08 mm	RCS
											kN/m <sup>3</sup>	%			PASA	PASA	
11	101	SENCILLA	WIDIA CON AGUA				80		De 1,00 a 12,00 m. SUSTRATO TERCIARIO. Arenas medias a gruesas poco arcillosas, de tonalidades marrones claro, y arenas arcillosas, de tonalidades marrones. Alta compacidad. Secas. De 11,10 a 12,00m, arenas medias a gruesas, poco arcillosas (arenas de miga).								
12						12,00			FIN SONDEO A 12,00m								
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	

TÉCNICO RESPONSABLE ENRIQUE ALISEDA MONTERO

MÁQUINA CIBELES C60 MS 062 MONTADA SOBRE CAMION IVECO

MI: Muestra inalterada

SPT: Ensayo de penetración estándar (Standar Penetration Test)

TP: Testigo parafinado (ASTM-D2113-83)

OBSERVACIONES:

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo. El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID EN EL ÁREA GTC (ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS), SEGÚN REAL DECRETO 410/2010, DE 31 DE MARZO

**CLIENTE** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CM

**DIRECCIÓN** -

**HOJA 1 DE 2**
**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO

**NIVEL DE AGUA SECO**
**SITUACIÓN** C/ VALHONDO, BARAJAS, MADRID

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

Prof. (m)	Ø mm	BATERIA A TIPO	EJECUCI.	MI	SPT	TP	RECUP %	LITOLÓGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	USCS	γ <sub>d</sub>	v	W <sub>L</sub>	IP	5 mm	0,08 mm	RCS	
											kN/m <sup>2</sup>	%			PASA	PASA	kPa	
										0						0,00		De 0,00 a 2,60 m. <b>Relleno</b> arenolimoso y algo de arcilla marrón a marrón oscuro
1		SENCILLA CON ENTUBACIÓN	VIDIA EN SECO		1,20	1,20	90											
	4				100													
2	5_6			1,65														
	1,65				100													
3		SENCILLA	VIDIA CON AGUA		3,00	3,00			De 2,60 a 12,00 m. <b>SUSTRATO TERCIARIO.</b> Arenas medias a gruesas poco arcillosas, de tonalidades marrones claro, y arenas arcillosas, de tonalidades marrones. Alta compacidad. Secas.									
	4				100													
	10_10			3,45														
	3,45																	
4				3,90							SM	19,1	11,9	NL	NP	98,1	12	
				TP														
				4,10														
5					90					De 2,60 a 3,65m, arenas medias a finas, arcillosas (arenas tosquizas). De 3,65 a 5,70m, arenas medias a gruesas, poco arcillosas (arenas de miga). De 5,70 a 7,00m, arenas medias a finas, arcillosas (arenas tosquizas). De 7,00 a 7,90m, arenas medias a gruesas, poco arcillosas (arenas de miga). De 7,90 a 9,30m, arenas medias a finas, arcillosas (arenas tosquizas). De 9,30 a 11,60m, arenas medias a gruesas, poco arcillosas (arenas de miga).								
6					6,00	6,00												
					12		100											
			25_39	6,45														
7			6,45															
8					8,00													
					TP					SC	19,0	16,2	35,2	12,8	100	43,1		
					8,30													
9					9,00	9,00												
					15		100											
					26_41	9,45												
10					9,45													
							80											
11																		

**TECNICO RESPONSABLE** ENRIQUE ALISEDA MONTERO

**OBSERVACIONES:**
**MAQUINA** CIBELES C60 MS 062 MONTADA SOBRE CAMION IVECO

**MI:** Muestra inalterada

**SPT:** Ensayo de penetración estándar (Standar Penetration Test)

**TP:** Testigo parafinado (ASTM-D2113-83)

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo. El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID EN EL ÁREA GTC (ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS), SEGÚN REAL DECRETO 410/2010, DE 31 DE MARZO

COORDENADAS	
X =	449.872,20
Y =	4.480.166,86
Z =	633,72

SONDEO NÚMERO

FECHA

**S-2**

 27 DE DICIEMBRE DE  
2012

CLIENTE CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA CM

DIRECCIÓN -


HOJA 2 DE 2

OBRA: CENTRO EDUCATIVO

NIVEL DE AGUA SECO

SITUACIÓN C/ VALHONDO, BARAJAS, MADRID

ENSAYOS DE LABORATORIO

Prof. (m)	Ø mm	BATERIA A TIPO	EJECUCIÓN	MI	SPT	TP	RECUP %	LITOLÓGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	USCS	γ <sub>d</sub> kN/m <sup>3</sup>	w %	W <sub>L</sub>	IP	5 mm PASA	0,08 mm PASA	RCS kPa
11	101	SENCILLA	VIDIA CON AGUA				80		De 2,60 a 12,00 m. SUSTRATO TERCIARIO. Arenas medias a gruesas poco arcillosas, de tonalidades marrones claro, y arenas arcillosas, de tonalidades marrones. Alta compactidad. Secas. De 11,60 a 12,00m, arenas medias a finas, arcillosas (arenas losquizas).								
12						12,00			FIN SONDEO A 12,00m								
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	

TÉCNICO RESPONSABLE ENRIQUE ALISEDA MONTERO

MÁQUINA CIBELES C60 MS 062 MONTADA SOBRE CAMIÓN IVECO

MI: Muestra inalterada

SPT: Ensayo de penetración estándar (Standar Penetration Test)

TP: Testigo parafinado (ASTM-D2113-83)

OBSERVACIONES:

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo. El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID EN EL ÁREA GTC (ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS), SEGÚN REAL DECRETO 410/2010, DE 31 DE MARZO

COORDENADAS	
X =	449.929,31
Y =	4.480.177,32
Z =	634,50

SONDEO NÚMERO	FECHA
<b>S-3</b>	26 DE DICIEMBRE DE 2012

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA CM

DIRECCIÓN: - HOJA 1 DE 2

OBRA: CENTRO EDUCATIVO NIVEL DE AGUA SECO

SITUACIÓN: C/ VALHONDO, BARAJAS, MADRID ENSAYOS DE LABORATORIO

Prof. (m)	Ø mm	BATERIA A TIPO	EJECUCIÓN	MI	SPT	TP	RECUP %	LITOLÓGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	USCS	γ <sub>d</sub>	w	W <sub>L</sub>	IP	5 mm	0,08 mm	RCS
											kN/m <sup>3</sup>	%			PASA	PASA	
0			WIDIA EN SECO			0,00			De 0,00 a 0,70 m. <b>Relleno</b> arenolimoso y algo de arcilla marrón a marrón oscuro								
1			SENCILLA CON ENTUBACIÓN		1,10	1,10	90		De 0,70 a 12,00 m. <b>SUSTRATO TERCIARIO.</b> Arenas medias a gruesas poco arcillosas, de tonalidades marrones claro, y arenas arcillosas, de tonalidades marrones. Alta compacidad. Secas.								
					_10		100										
					15_20	1,55											
2					1,55			100									
3					3,00	3,00			De 0,70 a 1,40m, arenas medias a finas, arcillosas (arenas tosquizas).								
					_20	3,45	100		De 1,40 a 5,20m, arenas medias a gruesas, poco arcillosas (arenas de miga).								
4					3,45				De 5,20 a 6,40m, arenas medias a finas, arcillosas (arenas tosquizas).								
5							56		De 6,40 a 8,00m, arenas medias a gruesas, poco arcillosas (arenas de miga).								
6					6,00	6,00			De 8,00 a 9,50m, arenas medias a finas, arcillosas (arenas tosquizas).								
					_22	6,40	100		De 9,50 a 12,00m, arenas medias a gruesas, poco arcillosas (arenas de miga).								
7					39_R												
8							90										
					8,20												
					TP					SC	19,1	11,1	33,9	12,5	99	21,8	75
9					9,00	9,00											
					_24		100										
					39_R	9,40											
10					9,40												
							76,92										
					10,40												
					TP					SM	20,1	13,6	NL	NP	99,3	7,6	
11					10,70												

TECNICO RESPONSABLE	ENRIQUE ALISEDA MONTERO	OBSERVACIONES:
MAQUINA	CIBELES C60 MS 062 MONTADA SOBRE CAMION IVECO	
MI: Muestra inalterada		
SPT. Ensayo de penetración estándar (Standar Penetration Test)		
TP: Testigo parafinado (ASTM-D2113-83)		

El Informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo. El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRIDEN EL ÁREA GTC (ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS), SEGÚN REAL DECRETO 410/2010, DE 31 DE MARZO



COORDENADAS	
X =	449.929,31
Y =	4.480.177,32
Z =	634,50

SONDEO NÚMERO

FECHA

**S-3**

26 DE DICIEMBRE DE 2012

CLIENTE CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA CM

DIRECCIÓN -

HOJA 2 DE 2

OBRA: CENTRO EDUCATIVO

NIVEL DE AGUA SECO

SITUACIÓN C/ VALHONDO, BARAJAS, MADRID

ENSAYOS DE LABORATORIO

Prof. (m)	Ø mm	BATERIA A TIPO	EJECUCIÓN	MI	SPT	TP	RECUP %	LITOLÓGICA	NATURALEZA DEL TERRENO	USCS	γ <sub>d</sub>	w	W <sub>L</sub>	IP	5 mm	0,08 mm	RCS
											kN/m <sup>3</sup>	%			PASA	PASA	
11	101	SENCILLA	VIDIA CON AGUA				77		De 0,70 a 12,00 m SUSTRATO TERCIARIO Arenas medias a gruesas poco arcillosas, de tonalidades marrones claro, y arenas arcillosas, de tonalidades marrones. Alta compactidad. Secas. De 9,50 a 12,00m, arenas medias a gruesas, poco arcillosas (arenas de miga)								
12						12,00											
									FIN SONDEO A 12,00m								
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	

TÉCNICO RESPONSABLE ENRIQUE ALISEDA MONTERO

MÁQUINA CIBELES C60 MS 062 MONTADA SOBRE CAMIÓN IVECO

MI: Muestra inalterada

SPT: Ensayo de penetración estándar (Standar Penetration Test)

TP: Testigo parafinado (ASTM-D2113-83)

OBSERVACIONES:

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo. El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID EN EL ÁREA GTC (ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS), SEGÚN REAL DECRETO 410/2010, DE 31 DE MARZO

COORDENADAS	
X =	449.925,04
Y =	4.480.141,16
Z =	636,00

SONDEO NÚMERO

FECHA

**S-4**

26 DE DICIEMBRE DE 2012

CLIENTE CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA CM

DIRECCIÓN -


HOJA 1 DE 2

OBRA: CENTRO EDUCATIVO

NIVEL DE AGUA SECO

SITUACIÓN C/ VALHONDO, BARAJAS, MADRID

ENSAYOS DE LABORATORIO

Prof. (m)	Ø mm	BATERIA A TIPO	EJECUCI.	MI	SPT	TP	RECUP %	LITOLÓGICA	NATURALEZA DEL TERRENO	USCS	γ <sub>d</sub>	w	W <sub>L</sub>	IP	5 mm	0,08 mm	RCS
											kN/m <sup>3</sup>	%			PASA	PASA	kPa
0	101	SENCILLA CON ENTUBACIÓN	WIDIA EN SECO			0,00			De 0,00 a 2,60 m. <b>Relleno</b> arenolimoso y algo de arcilla marrón a marrón oscuro								
1							61										
2						1,15	1,15										
						5_5	1,60	100									
3		1,60			90												
		3,00	3,00			De 2,60 a 12,00 m. <b>SUSTRATO TERCIARIO.</b> Arenas medias a gruesas poco arcillosas, de tonalidades marrones claro, y arenas arcillosas, de tonalidades marrones. Alta compacidad. Secas.											
4		22_37_R	3,40		100												
		3,40				De 2,60 a 5,40m, arenas medias a finas, arcillosas (arenas tosquizas). De 5,40 a 6,00m, arenas medias a gruesas, poco arcillosas (arenas de miga). De 6,00 a 8,60m, arenas medias a finas, arcillosas (arenas tosquizas). De 8,60 a 12,00m, arenas medias a gruesas, poco arcillosas (arenas de miga).											
5					33												
6		5,50	5,50														
7	23_40_R	5,90	100														
	5,90																
	6,50																
	TP																
8				57,69													
9	8,50	8,50															
	28_42_R	8,90	100														
	8,90																
10																	
11						61,29											

TÉCNICO RESPONSABLE ENRIQUE ALISEDA MONTERO

MÁQUINA CIBELES C60 MS 062 MONTADA SOBRE CAMIÓN IVECO

MI: Muestra inalterada

SPT: Ensayo de penetración estándar (Standar Penetration Test)

TP: Testigo parafinado (ASTM-D2113-83)

OBSERVACIONES:

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo. El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID EN EL ÁREA GTC (ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS), SEGÚN REAL DECRETO 410/2010, DE 31 DE MARZO

COORDENADAS	
X =	449.925,04
Y =	4.480.141,16
Z =	636,00

SONDEO NÚMERO

FECHA

**S-4**

26 DE DICIEMBRE DE 2012

CLIENTE CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CM

DIRECCIÓN -

HOJA 2 DE 2

OBRA: CENTRO EDUCATIVO

NIVEL DE AGUA SECO

SITUACIÓN C/ VALHONDO, BARAJAS, MADRID

ENSAYOS DE LABORATORIO

Prof. (m)	Ø mm	BATERIA A TIPO	EJECUCIÓN	MI	SPT	TP	RECUP %	LITOLÓGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	USCS	γ <sub>d</sub>	w	W <sub>L</sub>	IP	5 mm	0,08 mm	RCS
											kN/m <sup>3</sup>	%			PASA	PASA	
11	101	SENCILLA	VIDIA CON AGUA			11,20			De 2,60 a 12,00 m. SUSTRATO TERCIARIO. Arenas medias a gruesas poco arcillosas, de tonalidades marrones claro, y arenas arcillosas, de tonalidades marrones. Alta compactación. Secas. De 6,60 a 12,00m, arenas medias a gruesas, poco arcillosas (arenas de miga).								
						TP	61			SC	15,1	12,9	35,2	14	99,6	35,1	
12						11,50											
						12,00											
									FIN SONDEO A 12,00m								
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	

TÉCNICO RESPONSABLE ENRIQUE ALISEDA MONTERO

MÁQUINA CIBELES C60 MS 062 MONTADA SOBRE CAMION IVECO

MI: Muestra inalterada

SPT: Ensayo de penetración estándar (Standar Penetration Test)

TP: Testigo parafinado (ASTM-D2113-83)

OBSERVACIONES:

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo. El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID EN EL ÁREA GTC (ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS), SEGÚN REAL DECRETO 410/2010, DE 31 DE MARZO



## CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO SPT

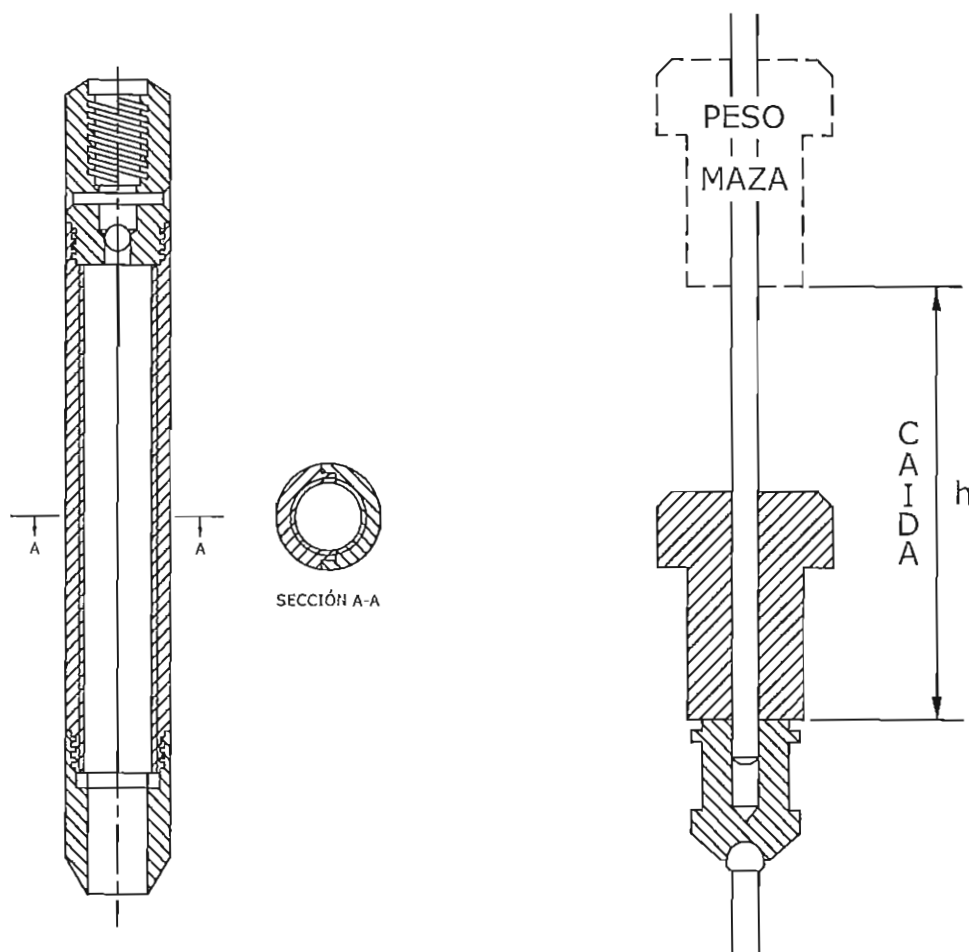




EUROCONSULT

INGENIEROS CONSULTORES  
CONTROL DE CALIDAD

## CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO NORMALIZADO DE PENETRACIÓN (S.P.T.)



TOMA-MUESTRAS DE PARED GRUESA

CON TUBO BIPARTIDO

### CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO NORMALIZADO DE PENETRACIÓN (S.P.T.)

PESO DE LA MAZA  $M = 63.5 \text{ kg}$

CAIDA LIBRE  $h = 750 \text{ mm}$

GOLPES POR MINUTO : 25

VARILLAJE  $\varnothing : 50 \text{ mm}$

N ES EL LLAMADO NÚMERO DE PENETRACIÓN S.P.T. PARA UNA LONGITUD DE 30 cm



## DIAGRAMAS DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA CM

DIRECCIÓN:

OBRA: CENTRO EDUCATIVO

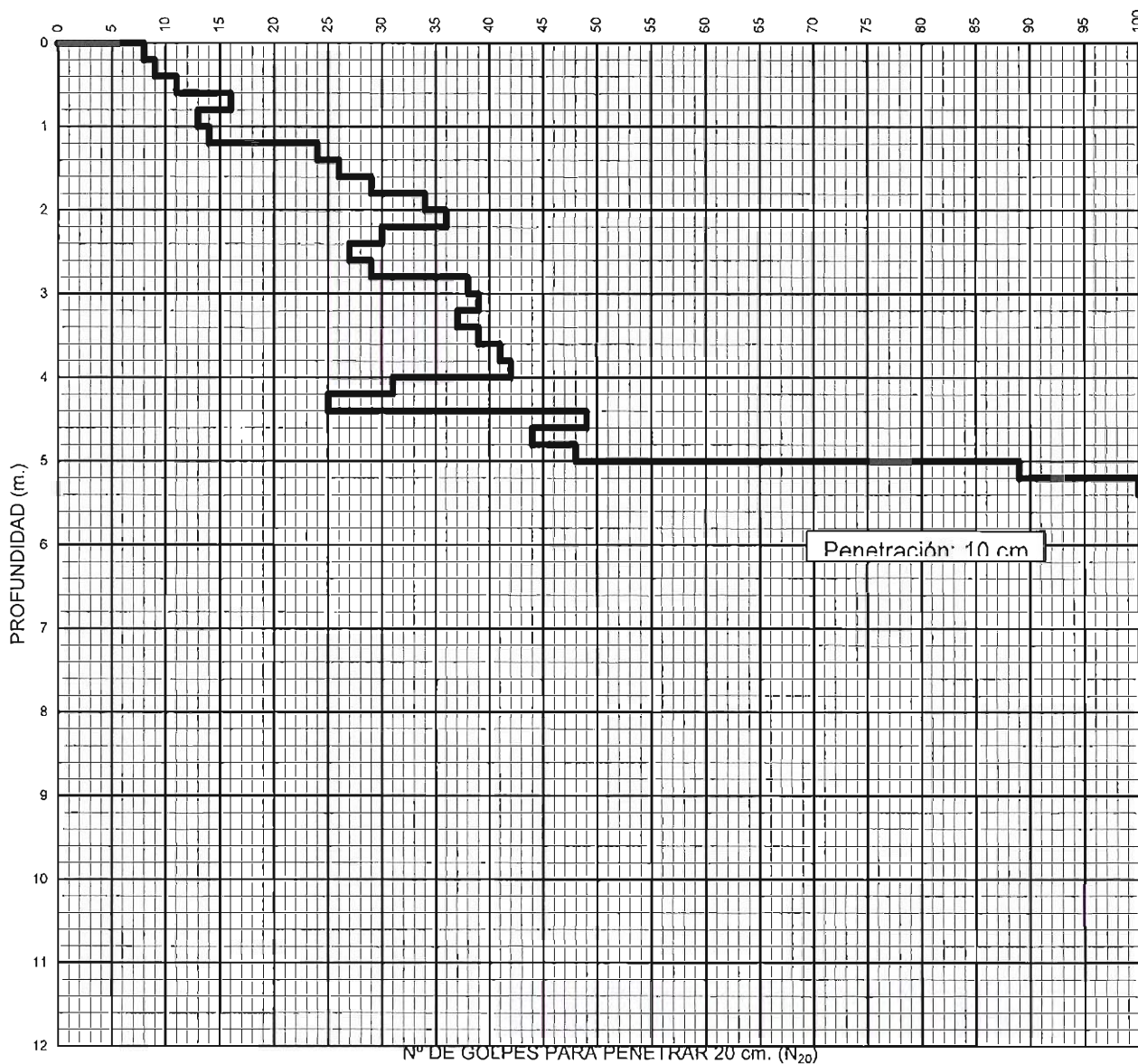
SITUACIÓN: C/ VALHONDO, BARAJAS (MADRID)

PENETRO: DPSH

PUNTAZA: Ø 50 mm

CAIDA: 750 mm

MAZA: 63,5 Kg



Ensayo realizado según norma UNE-EN ISO 22476/2005 en su versión actualizada

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.

El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID EN EL ÁREA GTC (ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS), SEGÚN REAL DECRETO 410/2010, DE 31 DE MARZO

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA CM

DIRECCIÓN:

OBRA: CENTRO EDUCATIVO

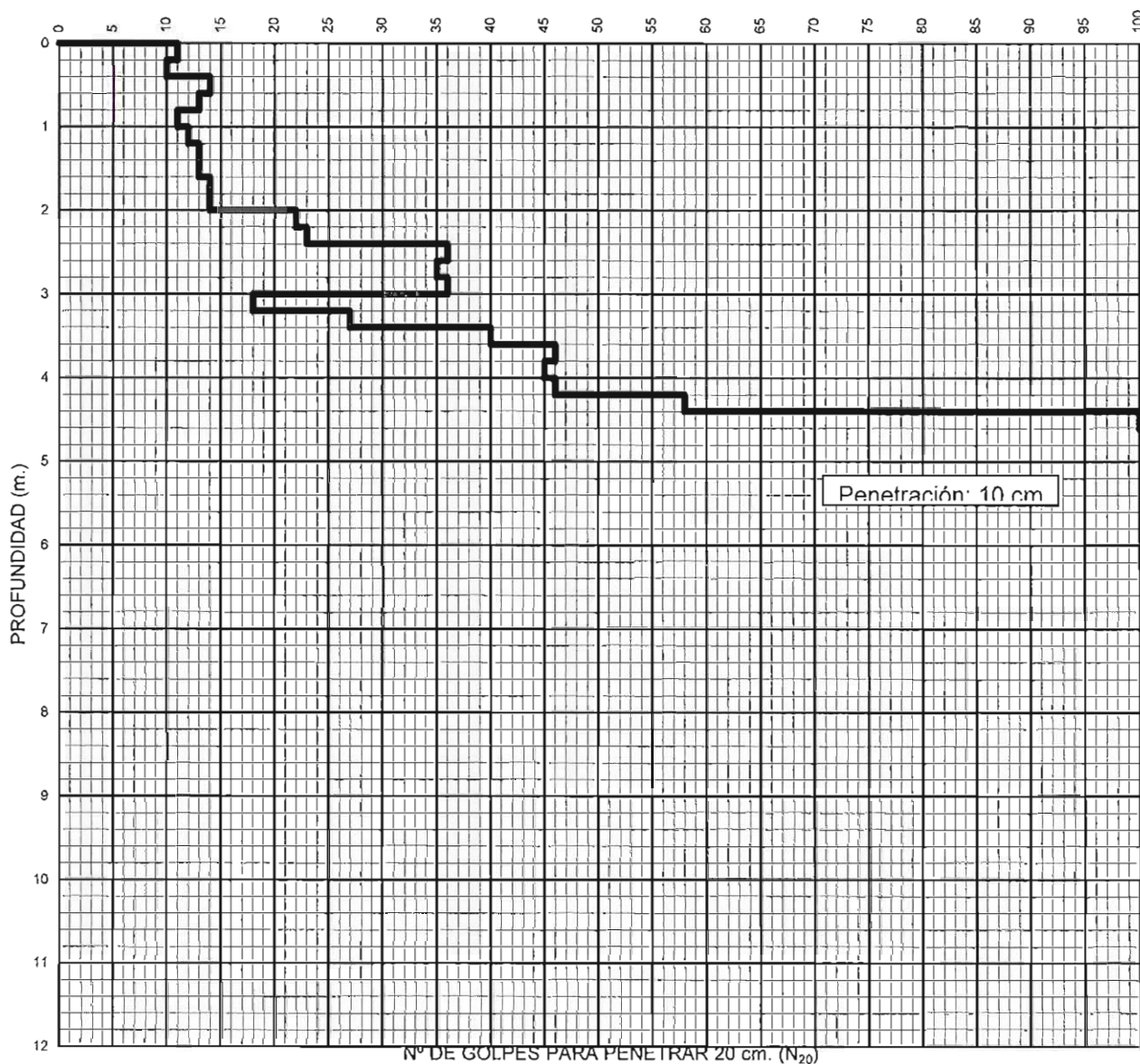
SITUACIÓN: C/ VALHONDO, BARAJAS (MADRID)

PENETRO: DPSH

PUNTAZA: Ø 50 mm

CAIDA: 750 mm

MAZA: 63,5 Kg



Ensayo realizado según norma UNE-EN ISO 22476/2005 en su versión actualizada

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.

El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID EN EL ÁREA GTC (ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS), SEGÚN REAL DECRETO 410/2010, DE 31 DE MARZO



CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA CM

DIRECCIÓN:

OBRA: CENTRO EDUCATIVO

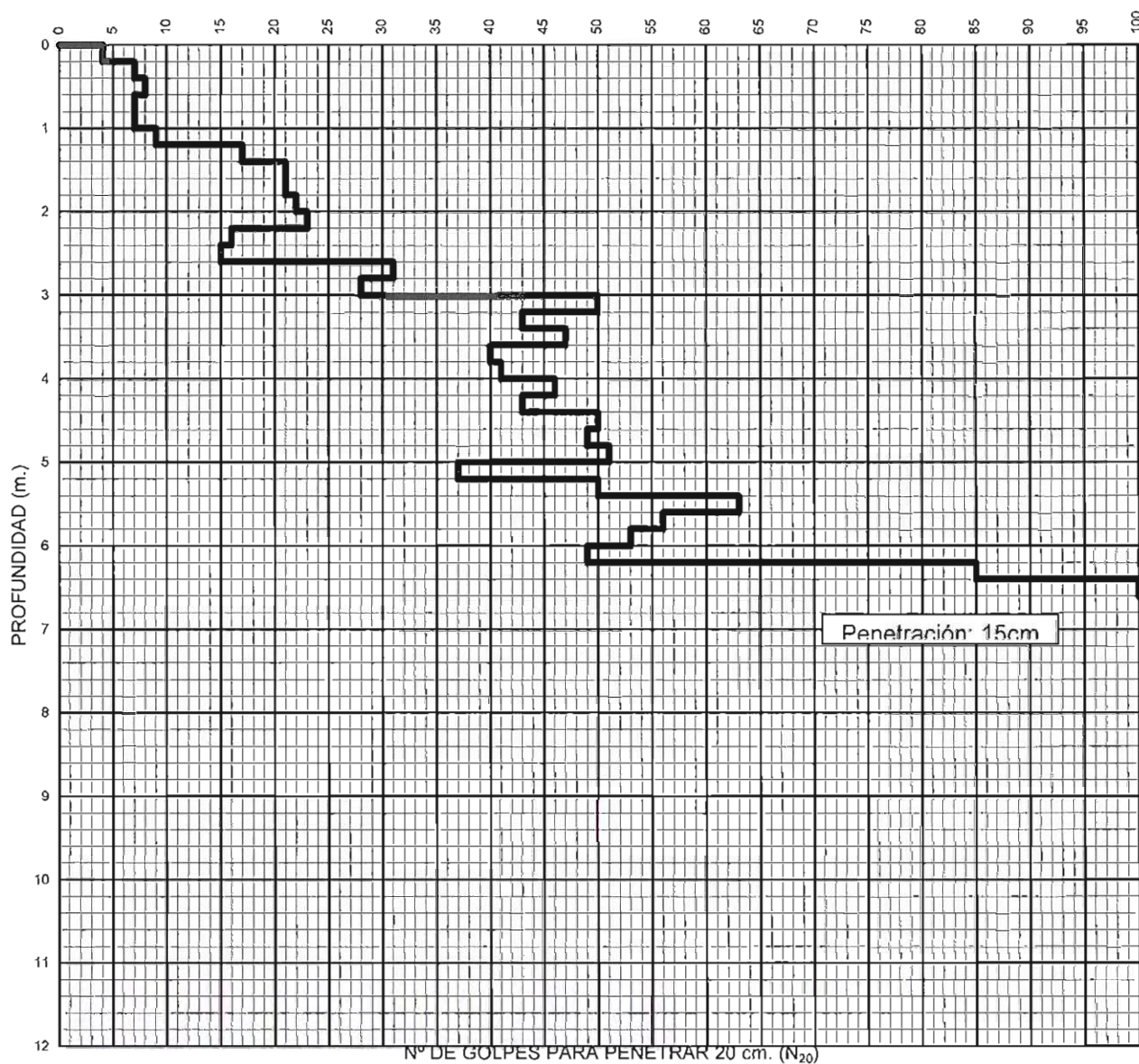
SITUACIÓN: C/ VALHONDO, BARAJAS (MADRID)

PENETRO: DPSH

PUNTAZA: Ø 50 mm

CAIDA: 750 mm

MAZA: 63,5 Kg



Ensayo realizado según norma UNE-EN ISO 22476/2005 en su versión actualizada

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.

El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID EN EL ÁREA GTC (ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS), SEGÚN REAL DECRETO 410/2010, DE 31 DE MARZO

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA CM

DIRECCIÓN:

OBRA: CENTRO EDUCATIVO

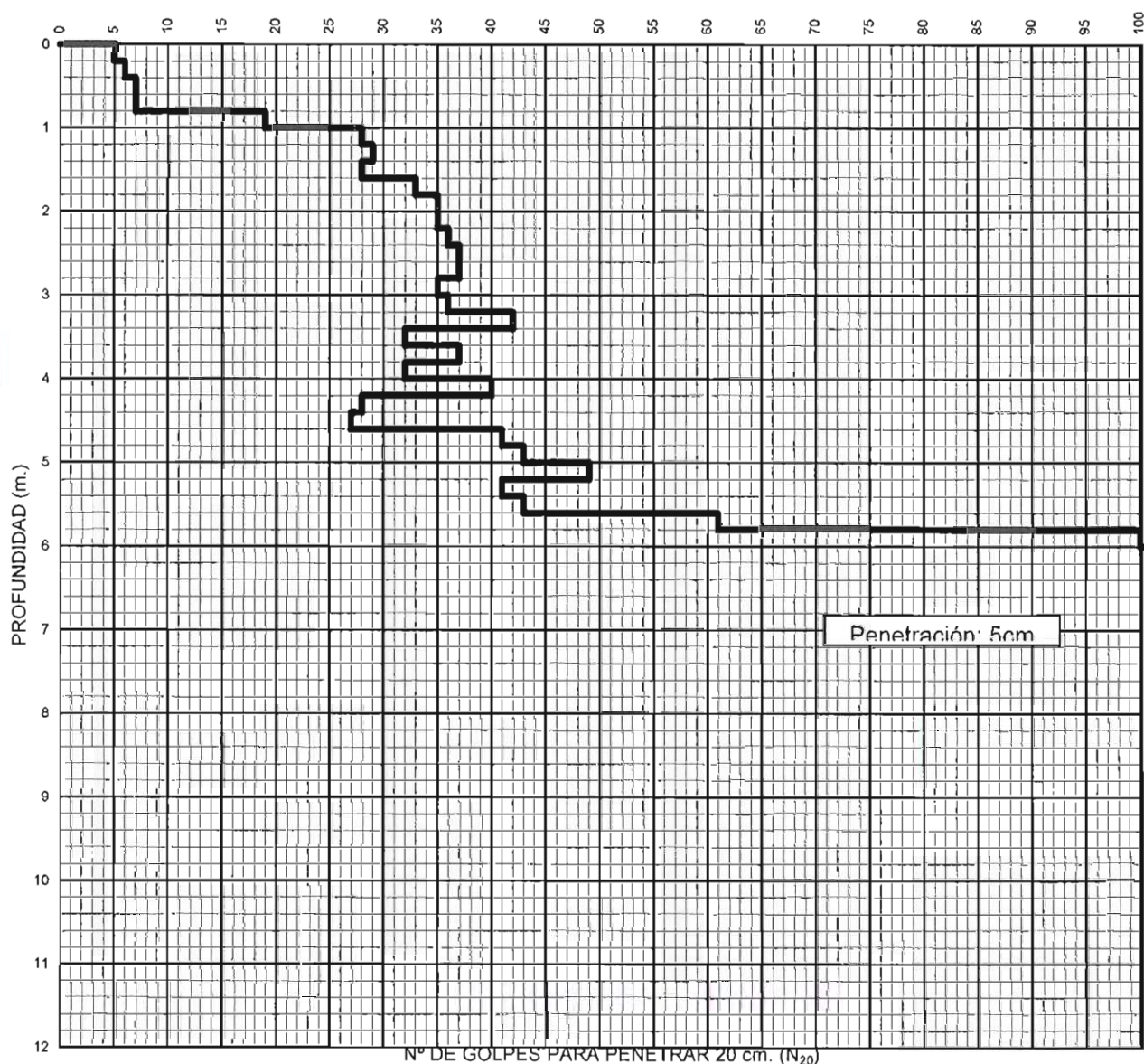
SITUACIÓN: C/ VALHONDO, BARAJAS (MADRID)

PENETRO: DPSH

PUNTAZA: Ø 50 mm

CAIDA: 750 mm

MAZA: 63,5 Kg



Ensayo realizado según norma UNE-EN ISO 22476/2005 en su versión actualizada

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.

El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID EN EL ÁREA GTC (ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS), SEGÚN REAL DECRETO 410/2010, DE 31 DE MARZO



CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA CM

DIRECCIÓN:

OBRA: CENTRO EDUCATIVO

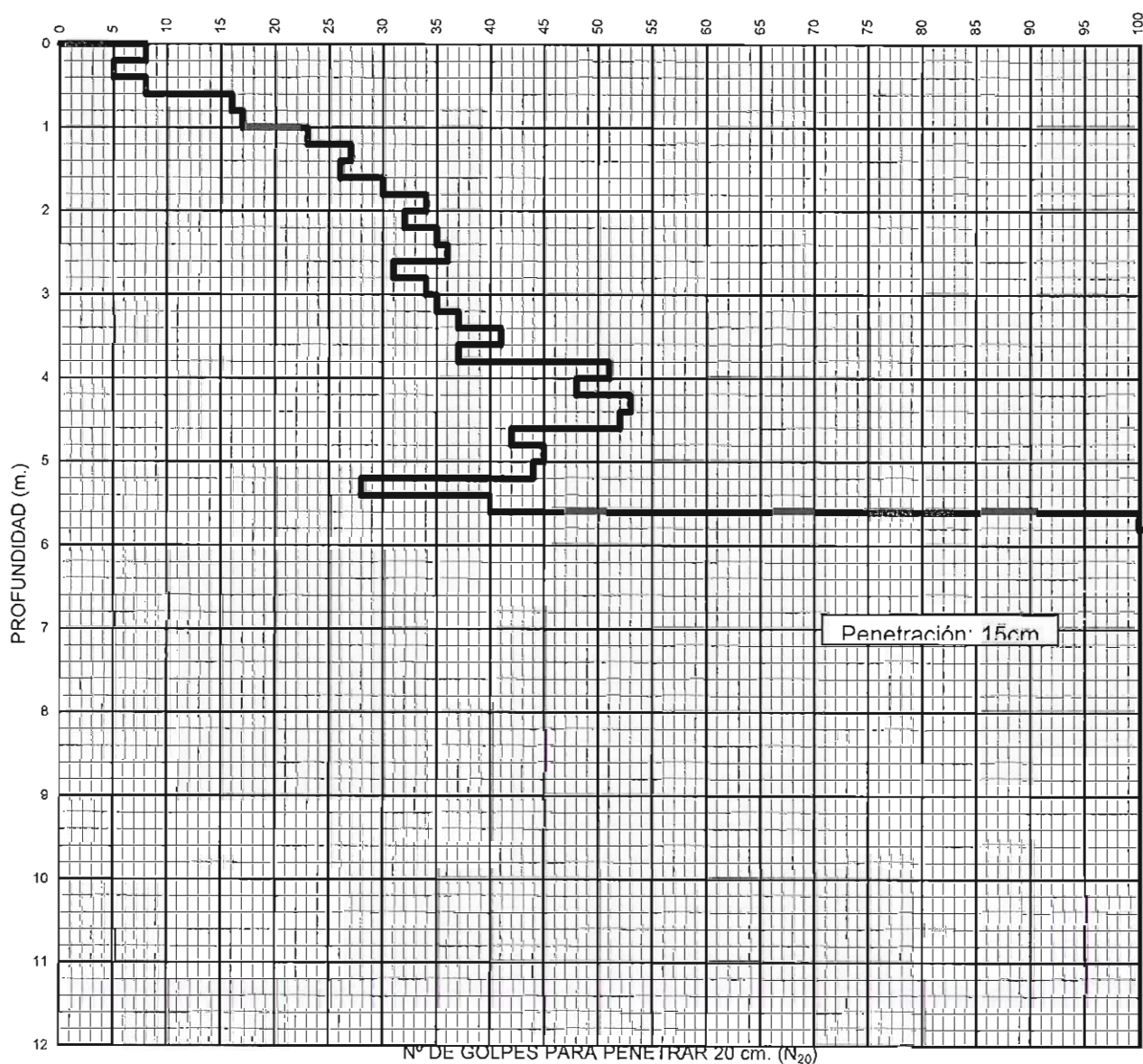
SITUACIÓN: C/ VALHONDO, BARAJAS (MADRID)

PENETRO: DPSH

PUNTAZA: Ø 50 mm

CAIDA: 750 mm

MAZA: 63,5 Kg



Ensayo realizado según norma UNE-EN ISO 22476/2005 en su versión actualizada

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.

El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID EN EL ÁREA GTC (ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS), SEGÚN REAL DECRETO 410/2010, DE 31 DE MARZO



## CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

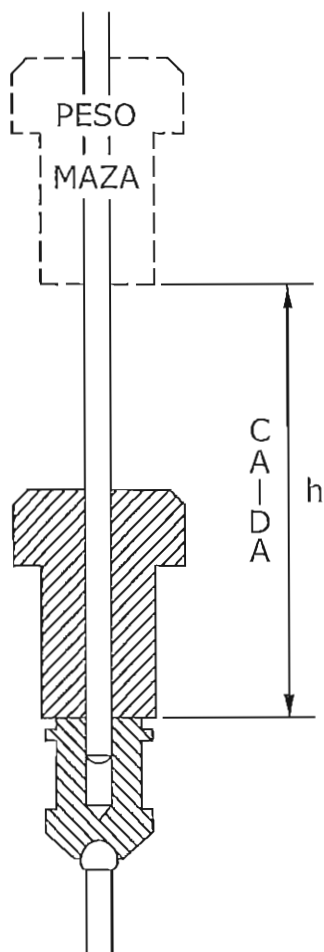




EUROCONSULT

INGENIEROS CONSULTORES  
CONTROL DE CALIDAD

## CARACTERÍSTICAS DEL PENETRÓMETRO DPSH



### CARACTERÍSTICAS PENETRÓMETRO DINÁMICO

#### AUTOMÁTICO

PESO MAZA M = 63.5 kg

CAIDA LIBRE h = 750 mm

GOLPES POR MINUTO : 25

VARILLAJE Ø : 32 mm

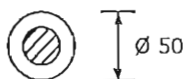
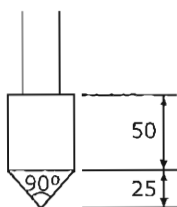
LONGITUD PARA N : 200 mm

N ES EL LLAMADO NÚMERO DE PENETRACIÓN, EL  
NÚMERO DE GOLPES POR LONGITUD DETERMINADA

### PUNTAZA EMPLEADA

UNE 103-801 : CÓNICA DE Ø 50 mm

SECCIÓN NOMINAL : 2000 mm<sup>2</sup>



COTAS EN mm



## CRITERIOS DE DESCRIPCIÓN DE SUELOS

# CRITERIOS DE DESCRIPCIÓN DE SUELOS

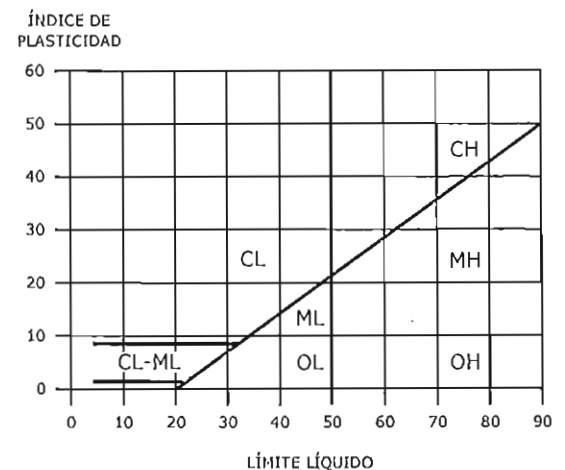
## SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (USCS)

GRUPOS PRINCIPALES			SÍMBOLO GRÁFICO	SÍMBOLO DE LETRAS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA	GRAVAS LIMPIAS		GW	GRAVAS BIEN GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA CON POCOS FINOS O SIN FINOS		
		FINOS < 5%		GP	GRAVAS MAL GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA CON POCOS FINOS O SIN FINOS		
	MÁS DE 50% DE LA FRACCIÓN GRUESA, QUEDA RETENIDA SOBRE EL TAMIZ Nº 4	GRAVAS CON FINOS		GM	GRAVAS LIMOSAS, MEZCLAS DE GRAVA-ARENA-LIMO		
		FINOS > 12%		GC	GRAVAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE GRAVA-ARENA-ARCILLA		
	MÁS DE 50% DEL MATERIAL QUEDA RETENIDO SOBRE EL TAMIZ Nº 200	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	ARENAS LIMPIAS		SW	ARENAS BIEN GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS	
			FINOS < 5%		SP	ARENAS MAL GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS	
		MÁS DE 50% DE LA FRACCIÓN GRUESA PASA POR EL TAMIZ Nº 4	ARENAS CON FINOS		SM	ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA-LIMO	
			FINOS > 12%		SC	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE ARENA-ARCILLA	
SUELOS DE GRANO FINO	LIMOS Y ARCILLAS			ML	LIMOS INORGÁNICOS, MEZCLAS DE LIMOS-ARENA FINA Y LIMOS ARCILLOSOS POCO PLÁSTICOS		
				CL	ARCILLAS INORGÁNICAS DE PLASTICIDAD BAJA O MEDIA, ARCILLAS ARENOSAS, ARCILLAS LIMOSAS		
				OL	LIMOS ORGÁNICOS Y ARCILLAS LIMOSAS ORGÁNICAS POCO PLÁSTICAS		
	MÁS DE 50% DEL MATERIAL PASA POR EL TAMIZ Nº 200	LIMOS Y ARCILLAS			MH	LIMOS INORGÁNICOS MUY PLÁSTICOS	
					CH	ARCILLAS INORGÁNICAS MUY PLÁSTICAS	
					OH	ARENAS ORGÁNICAS O LIMOS ORGÁNICOS MUY PLÁSTICOS	
			SUELOS MUY ORGÁNICOS			PT	TURBA, HUMUS, SUELOS CON MUCHA MATERIA ORGÁNICA



**EUROCONSULT**  
INGENIEROS CONSULTORES  
CONTROL DE CALIDAD

## CARTA DE PLASTICIDAD



## TÉRMINOS QUE DESCRIBEN EL CONTENIDO GRANULOMÉTRICO

3/4"		Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	2 μ		Nº DEL TAMIZ DE LA SERIE ASTM
BOLOS		GRAVA		ARENA			FINOS	
		GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	LIMOS	ARCILLAS
100.0		20.0	4.7	2.0	0.5	0.074	0.002	
TANTO POR CIENTO		TÉRMINO DESCRIPTIVO						
5 - 10		INDICIOS						
10 - 20		ALGO						
20 - 35		BASTANTE						
35 - 50		OSO (LIMOSO, ARENOSO, ETC.)						

## TÉRMINOS QUE DESCRIBEN LA COMPACIDAD DE UN SUELO GRANULAR (NTE-CEG/1975)

N	TÉRMINO DESCRIPTIVO
0 a 3	MUY SUELTO
4 a 10	SUELTO
10 a 30	COMPACTO
30 a 50	DENSO
> 50	MUY DENSO

Nº NÚMERO DE GOLPES DE UNA MAZA DE 63.5 kg, CAYENDO DESDE UNA ALTURA DE 760 mm, NECESARIOS PARA HINCAR 30 cm EL TOMAHUESTRAS STANDARD DE 51 mm DE DIÁMETRO EXTERIOR (ENSAYO S.P.T.)

## TÉRMINOS QUE DESCRIBEN LA CONSISTENCIA DE UN SUELO COHESIVO (NTE-CEG/1975)

q (kg/cm <sup>2</sup> )	TÉRMINO DESCRIPTIVO	q <sub>s</sub> =RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE
< 0.25	MUY BLANDO	
0.25 a 0.50	BLANDO	
0.50 a 1.00	MEDIO	
1.00 a 2.00	FIRME	
2.00 a 4.00	MUY FIRME	
> 4.00	DURO	



## CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO



**CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO (EXP12/001-000714)**

CLIENTE:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID					
OBRA:	CENTRO EDUCATIVO C/ VALHONDO, BARAJAS (MADRID)					
SONDEO	S-1	S-1	S-2	S-2	S-3	S-3
TIPO DE MUESTRA	TP	TP	TP	TP	TP	TP
PROFUNDIDAD	2,80 - 3,10	6,70 - 7,00	3,90 - 4,10	8,00 - 8,30	8,20 - 8,50	10,40 - 10,70
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	SC	SC	SM	SC	SC	SM
LITOLOGÍA	ARENAS	ARENAS	ARENAS	ARENAS	ARENAS	ARENAS
PESO ESP. SECO (KN/m <sup>3</sup> )	20,10	19,90	19,10	19,00	19,10	20,10
HUMEDAD NATURAL; W (%)	10,60	12,20	11,90	16,20	11,10	13,60
GRANULOMETRÍA						
(%) Pasa tamiz 100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(%) Pasa tamiz 20	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(%) Pasa tamiz 5	96,9	99,4	98,1	100,0	99,0	99,3
(%) Pasa tamiz 2	80,5	90,9	83,6	99,1	88,0	87,4
(%) Pasa tamiz 0,4	41,0	43,7	40,4	84,6	40,7	34,4
(%) Pasa tamiz 0,08	7,7	21,5	12,0	43,1	21,8	7,6
LIMITES DE ATTERBERG						
Límite Líquido, W <sub>L</sub> (%)	34,4	35,8	NL	35,2	33,9	NL
Límite plástico, W <sub>p</sub> (%)	17,6	23,2	NP	22,4	21,4	NP
Índice de plasticidad, I <sub>p</sub> (%)	16,8	12,6	-	12,8	12,5	-
COMPRESIÓN SIMPLE, q <sub>u</sub> (KPa)	70	40			75	
Deformación, $\epsilon$ (%)	3,0	2,0			7,0	
TRIAXIAL						
Tipo						
Angulo de rozamiento (°) totales / efectivas						
Cohesión (Kpa) totales / efectivas						
Peso específico (KN/m <sup>3</sup> )						
ENSAYO EDOMÉTRICO						
Índice de poros inicial (e <sub>0</sub> )						
Peso específico de las partículas (gr/cm <sup>3</sup> )						
Coefficiente de consolidación (C <sub>c</sub> )						
Presión de preconsolidación P <sub>p</sub> (Kpa)						
Modulo edométrico E (KN/m <sup>2</sup> )						
HINCHAMIENTO LIBRE (%)						
PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (KPa)	0		0			
PROCTOR MODIFICADO						
Densidad máxima seca, s <sub>t,max</sub> (KN/m <sup>3</sup> )						
Humedad optima, W (%)						
INDICE CBR						
Hinchamiento (%)						
SULFATOS, MUESTRA DE SUELO (mg/Kg)	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene
ANÁLISIS DE AGUA (AGRESIVIDAD EHE)						
PH						
Magnesio (mg/l)						
Amonio (mg/l)						
Sulfatos (mg/l)						
CO <sub>2</sub> (mg/l)						
Residuo seco (mg/l)						

**CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO (EXP12/001-000714)**

<b>CLIENTE:</b>	<b>CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID</b>					
<b>OBRA:</b>	<b>CENTRO EDUCATIVO C/ VALHONDO, BARAJAS (MADRID)</b>					
<b>SONDEO</b>	<b>S-4</b>	<b>S-4</b>				
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>TP</b>	<b>TP</b>				
<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>6,60 - 6,80</b>	<b>11,20 - 11,50</b>				
<b>CLASIFICACIÓN U.S.C.S.</b>	<b>SC</b>	<b>SC</b>				
<b>LITOLOGÍA</b>	<b>ARENAS</b>	<b>ARENAS</b>				
<b>PESO ESP. SECO (KN/m³)</b>	<b>19,00</b>	<b>15,10</b>				
<b>HUMEDAD NATURAL; W (%)</b>	<b>15,00</b>	<b>12,90</b>				
<b>GRANULOMETRÍA</b>						
(%) Pasa tamiz 100	100,0	100,0				
(%) Pasa tamiz 20	100,0	100,0				
(%) Pasa tamiz 5	98,8	99,6				
(%) Pasa tamiz 2	95,0	93,9				
(%) Pasa tamiz 0,4	70,7	68,1				
(%) Pasa tamiz 0,08	44,0	35,1				
<b>LIMITES DE ATTERBERG</b>						
Límite Líquido, $W_L$ (%)	35,3	35,2				
Límite plástico, $W_p$ (%)	20,3	21,2				
Índice de plasticidad, $I_p$ (%)	15,0	14,0				
<b>COMPRESIÓN SIMPLE, <math>q_u</math> (KPa)</b>	<b>181</b>					
Deformación, $\epsilon$ (%)	7,5					
<b>TRIAXIAL</b>						
Tipo						
Ángulo de rozamiento ( $^\circ$ ) totales / efectivas						
Cohesión (Kpa) totales / efectivas						
Peso específico aparente (KN/m³)						
<b>ENSAYO EDMÉTRICO</b>						
Índice de poros inicial ( $e_0$ )						
Peso específico de las partículas ( $gr/cm^3$ )						
Coefficiente de consolidación ( $C_c$ )						
Presión de preconsolidación $P_p$ (KN/m²)						
Modulo edométrico $E$ (KN/m²)						
<b>HINCHAMIENTO LIBRE (%)</b>						
<b>PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (KPa)</b>						
<b>PROCTOR MODIFICADO</b>						
Densidad máxima seca, $\sigma_{dmax}$ (KN/m³)						
Humedad óptima, $W$ (%)						
<b>INDICE CBR</b>						
Hinchamiento (%)						
<b>SULFATOS, MUESTRA DE SUELO (mg/Kg)</b>	<b>No contiene</b>	<b>No contiene</b>				
<b>ANÁLISIS DE AGUA (AGRESIVIDAD EHE)</b>						
PH						
Magnesio (mg/l)						
Amonio (mg/l)						
Sulfatos (mg/l)						
CO <sub>2</sub> (mg/l)						
Residuo seco (mg/l)						



## ENSAYOS DE LABORATORIO

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
DE SUELOS POR TAMIZADO  
UNE 103101/95**

Laboratorio de: MADRID

Ensayo n° 12/0714/1S1-2-3

Fecha: 18-01-13

Hoja: 1 de 1

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

CONTRATISTA: -

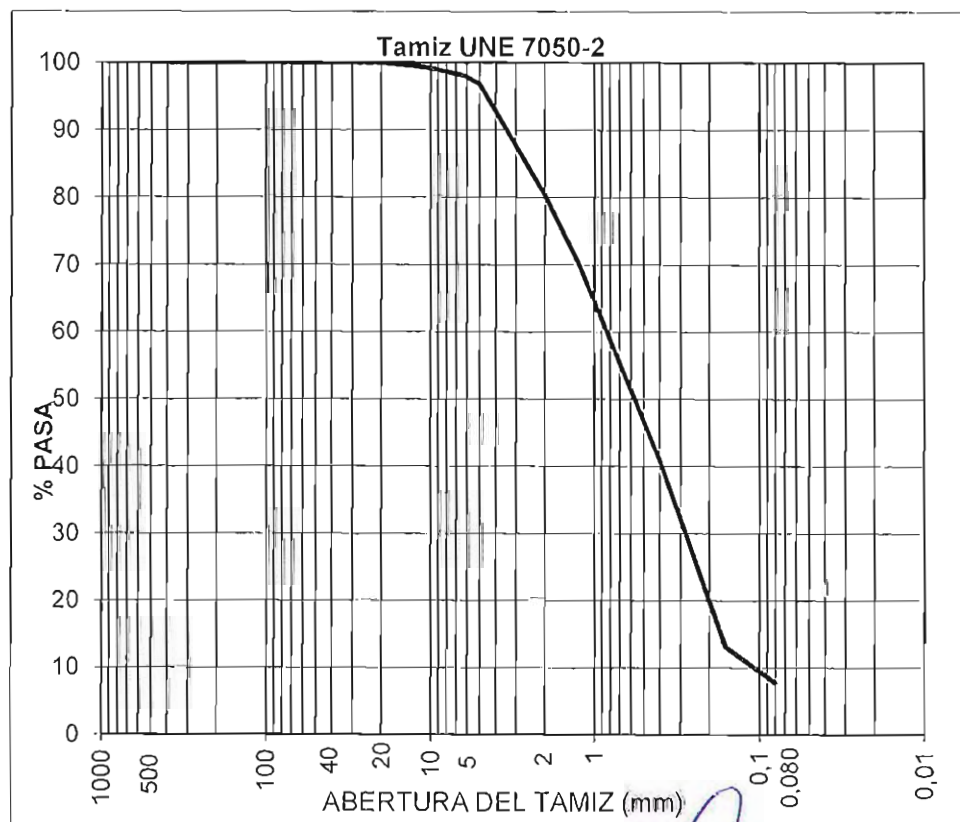
OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

FECHA Y SITIO DE LA

TOMA DE MUESTRA: S-1 TP DE 2,80m A 3,10m

TIPO DE MUESTRA: ARENA CON INDICIOS DE ARCILLA

TAMIZ UNE 7050-2	% Que pasa
500	100,0
300	100,0
200	100,0
150	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	99,5
10	99,2
6,3	98,2
5	96,9
2	80,5
1,250	70,4
0,400	41,0
0,160	13,2
0,080	7,7



OBSERVACIONES:

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO



**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES  
DE ATTERBERG DE UN SUELO  
UNE 103103/94 - UNE 103104/93**

**Laboratorio de:** MADRID

**Ensayo n°:** 12/0714/1S4

**Fecha:** 18/01/2013

**Hoja:** 1 de 1

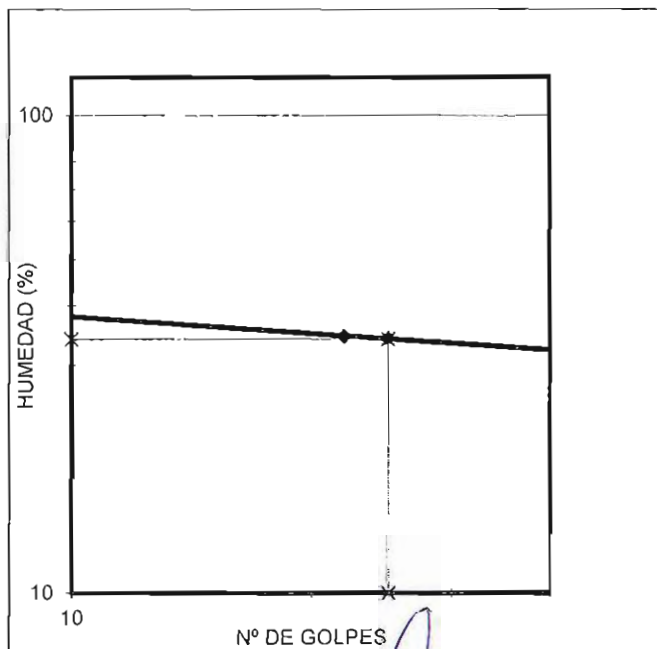
**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA  
TOMA DE MUESTRA:** S-1 TP DE 2,80m A 3,10m

**DATOS DEL ENSAYO:** ARENA CON INDICIOS DE ARCILLA



Límite Líquido 34,4

Límite plástico 17,6

Índice de plasticidad 16,8

**OBSERVACIONES:**

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**HUMEDAD DE UN SUELO  
MEDIANTE SECADO EN ESTUFA  
UNE 103300/93**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo nº:** 12/0714/1S5  
**Fecha:** 18/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:** S-1 TP DE 2,80m A 3,10m

**MUESTRA:** ARENA CON INDICIOS DE ARCILLA

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
HUMEDAD	%	10,5

**OBSERVACIONES:**

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD  
DE UN SUELO  
UNE 103301/94**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo n°:** 12/0714/1S6  
**Fecha:** 18/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE  
MUESTRA:**

S-1 TP DE 2,80m A 3,10m

**MUESTRA:**

ARENA CON INDICIOS DE ARCILLA

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2,22
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2,01

**OBSERVACIONES:**

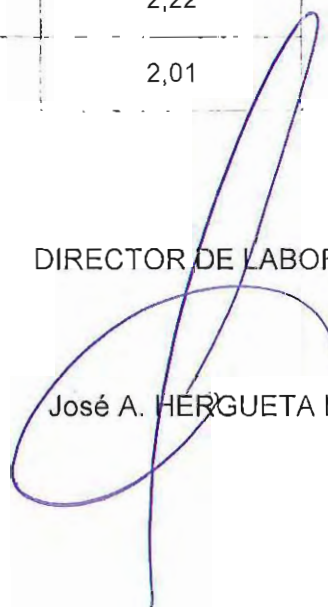


JEFE DE ÁREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO



**ENSAYO ROTURA A COMPRESIÓN  
SIMPLE DE PROBETAS DE SUELO  
UNE 103400/93**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo n° 12/0714/1S7  
Fecha: 18/01/2013  
8850

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

CONTRATISTA:

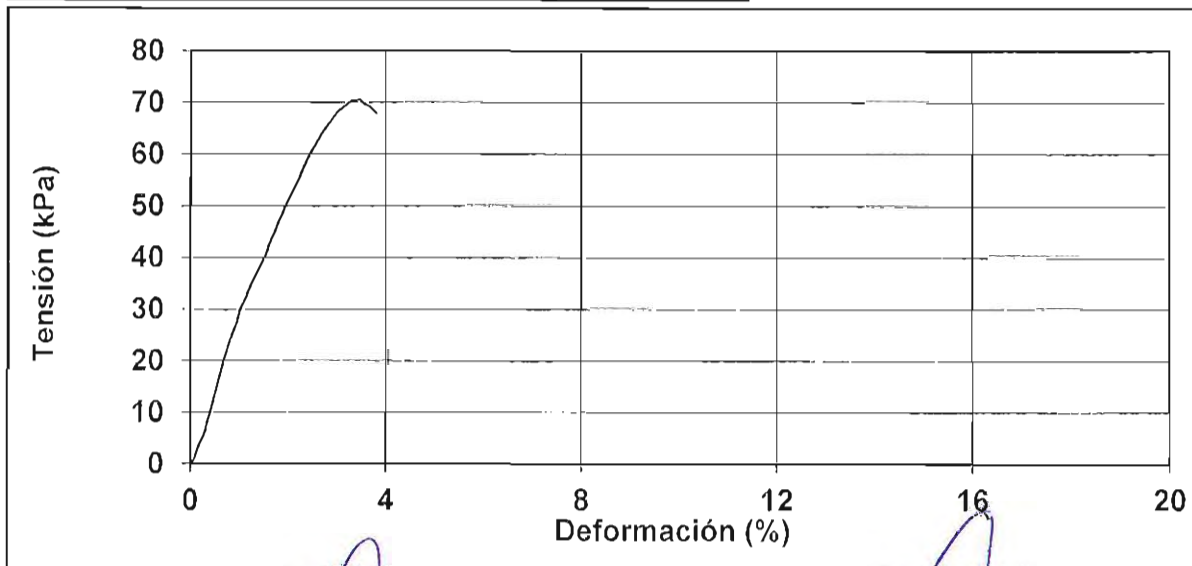
OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

LOCALIZACION TOMA DE MUESTRA: S-1 TP DE 2,80m A 3,10m

TIPO DE MUESTRA: ARENA CON INDICIOS DE ARCILLA

Determinación	Expresión resultados	Valores obtenidos
Altura	mm	176
Diámetro	mm	88
Densidad seca	kN/m <sup>3</sup>	20,1
Humedad	%	10,5
Resistencia a compresión	kPa	70

Tipo de rotura



Observaciones: Códigos equipos empleados: 6349/6352/6365/5073/6261.

JEFE DE ÁREA

Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DEL LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO  
EN SULFATOS SOLUBLES DE UN  
SUELO  
UNE 103201/94**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo nº: 12/0714/1S8  
Fecha: 18/01/2013  
Hoja: 1 de 1

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

CONTRATISTA: -

OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

FECHA Y SITIO DE LA

TOMA DE MUESTRA: S-1 TP DE 2,80m A 3,10m

MUESTRA: ARENA CON INDICIOS DE ARCILLA

RESULTADOS OBTENIDOS:

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Contenido en sulfatos solubles	%	0,00

OBSERVACIONES:



JEFE DE ÁREA

Luis AMOR CAMBÓN

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN  
SUELO EN EDÓMETRO  
UNE 103602/96**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo nº:** 12/0714/1S9  
**Fecha:** 18/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE  
MUESTRA:** S-1 TP DE 2,80m A 3,10m

**MUESTRA:** ARENA CON INDICIOS DE ARCILLA

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Humedad inicial	%	9,7
Humedad final	%	10,9
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1,93
Presión de hinchamiento	kPa	0,0

**OBSERVACIONES:**

**JEFE DE ÁREA**

Fco. Javier NIETO RUBIO

**DIRECTOR DE LABORATORIO**

José A. HERGUETA LÁZARO

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
DE SUELOS POR TAMIZADO  
UNE 103101/95**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo n°** 12/0714/2S10-11-12  
**Fecha:** 18-01-13  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

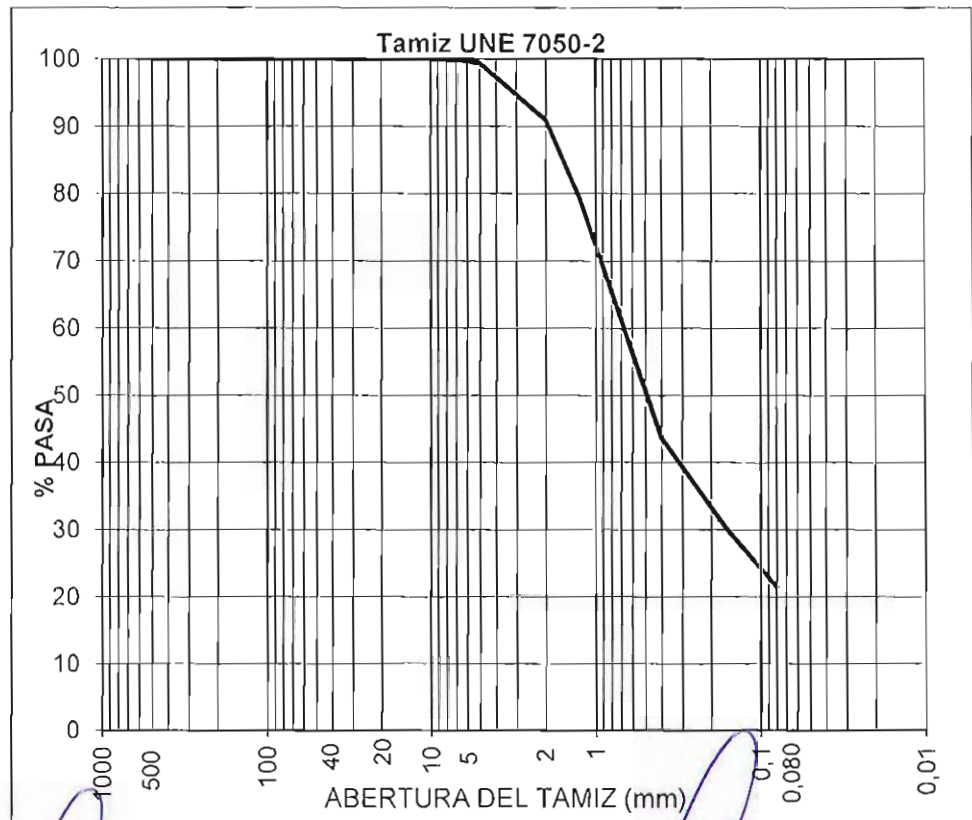
**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA**

**TOMA DE MUESTRA:** S-1 TP DE 6,70m A 7,00m

**TIPO DE MUESTRA:** ARENA CON BASTANTE ARCILLA

TAMIZ UNE 7050-2	% Que pasa
500	100,0
300	100,0
200	100,0
150	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
6,3	99,8
5	99,4
2	90,9
1,250	79,5
0,400	43,7
0,160	30,1
0,080	21,5



**OBSERVACIONES:**

*[Signature]*

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES  
DE ATTERBERG DE UN SUELO  
UNE 103103/94 - UNE 103104/93**

**Laboratorio de:** MADRID

**Ensayo nº:** 12/0714/2S13

**Fecha:** 18/01/2013

**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

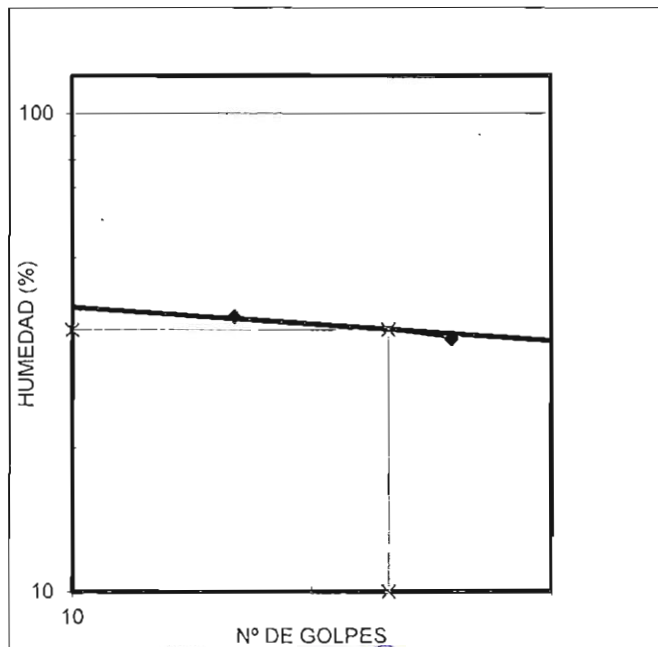
**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA**

**TOMA DE MUESTRA:** S-1 TP DE 6,70m A 7,00m

**DATOS DEL ENSAYO:** ARENA CON BASTANTE ARCILLA



Límite Líquido 35,8

Límite plástico 23,2

Índice de plasticidad 12,6

**OBSERVACIONES:**

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO



José A. HERGUETA LÁZARO

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD  
DE UN SUELO  
UNE 103301/94**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo nº: 12/0714/2S15  
Fecha: 18/01/2013  
Hoja: 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE  
MUESTRA:**

S-1 TP DE 6,70m A 7,00m

**MUESTRA:**


ARENA CON BASTANTE ARCILLA

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2,23
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1,99

**OBSERVACIONES:**

  
JEFE DE ÁREA  
Fco. Javier NIETO RUBIO

  
DIRECTOR DE LABORATORIO  
José A. HERGUETA LÁZARO

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO  
EN SULFATOS SOLUBLES DE UN  
SUELO  
UNE 103201/94**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo nº: 12/0714/2S16  
Fecha: 18/01/2013  
Hoja: 1 de 1

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

CONTRATISTA: -

OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

FECHA Y SITIO DE LA

TOMA DE MUESTRA: S-1 TP DE 6,70m A 7,00m

MUESTRA: ARENA CON BASTANTE ARCILLA

RESULTADOS OBTENIDOS:

**DETERMINACIÓN**

Contenido en sulfatos solubles

**UNIDADES**

%

**RESULTADOS**

0,00

OBSERVACIONES:

JEFE DE ÁREA

Luis AMOR CAMBÓN

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
DE SUELOS POR TAMIZADO  
UNE 103101/95**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo nº 12/0714/3S17-18-19  
Fecha: 18-01-13  
Hoja: 1 de 1

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

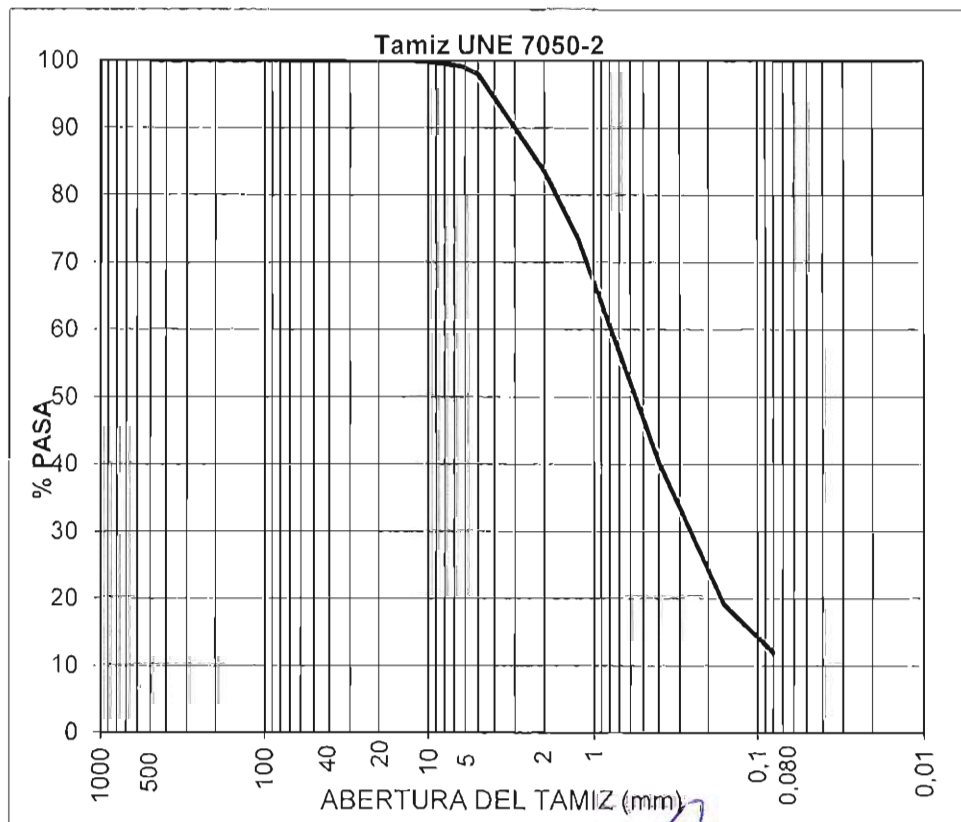
CONTRATISTA: -

OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

FECHA Y SITIO DE LA  
TOMA DE MUESTRA: S-2 TP DE 3,90m A 4,10m

TIPO DE MUESTRA: ARENA CON ALGO DE LIMOS

TAMIZ UNE	% Que pasa:
7050-2	
500	100,0
300	100,0
200	100,0
150	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	99,8
6,3	99,2
5	98,1
2	83,6
1,250	73,7
0,400	40,4
0,160	19,1
0,080	12,0



OBSERVACIONES:

JEFE DE AREA  
Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO  
José A. BERGUETA LÁZARO



**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES  
DE ATTERBERG  
UNE 103103:94 - UNE 10104/93**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo n°:** 12/0714/3S20  
**Fecha:** 18/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

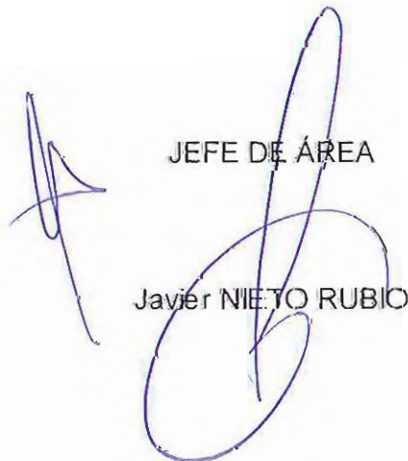
**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:** S-2 TP DE 3,90m A 4,10m

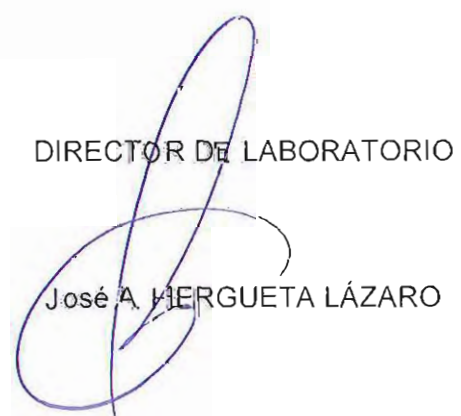
**MUESTRA:** ARENA CON ALGO DE LIMOS

**RESULTADOS**

Determinación	Norma	Resultado
Límite Líquido	UNE 103103/94	No plástico
Límite Plástico	UNE 103104/93	
Índice de plasticidad	-	

**OBSERVACIONES:**

  
JEFE DE ÁREA  
Javier NIETO RUBIO

  
DIRECTOR DE LABORATORIO  
José A. HERGUETA LÁZARO

**HUMEDAD DE UN SUELO  
MEDIANTE SECADO EN ESTUFA  
UNE 103300/93**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo nº:** 12/0714/3S21  
**Fecha:** 18/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

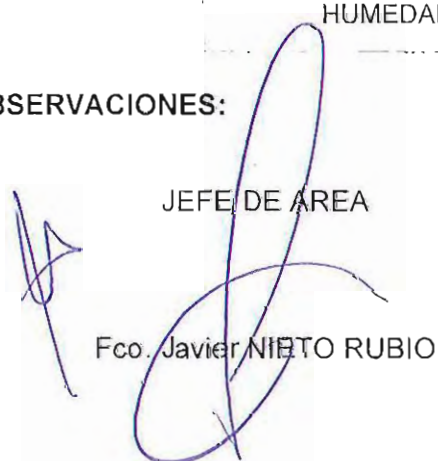
**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:** S-2 TP DE 3,90m A 4,10m

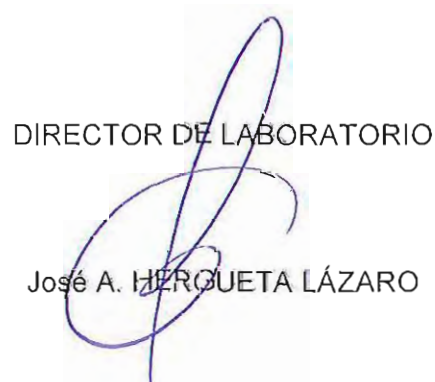
**MUESTRA:** ARENA CON ALGO DE LIMOS

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
HUMEDAD	%	11,9

**OBSERVACIONES:**

  
JEFE DE AREA  
Fco. Javier NIETO RUBIO

  
DIRECTOR DE LABORATORIO  
José A. HERQUETA LÁZARO

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD  
DE UN SUELO  
UNE 103301/94**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo n°:** 12/0714/3S22  
**Fecha:** 18/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE  
MUESTRA:**

S-2 TP DE 3,90m A 4,10m

**MUESTRA:**

ARENA CON ALGO DE LIMOS

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2,14
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1,91

**OBSERVACIONES:**

JEFE DE ÁREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**ENSAYO ROTURA A COMPRESIÓN  
SIMPLE DE PROBETAS DE SUELO  
UNE 103400/93**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo n° 12/0714/3S23  
Fecha: 18/01/2013  
8851

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

CONTRATISTA: -

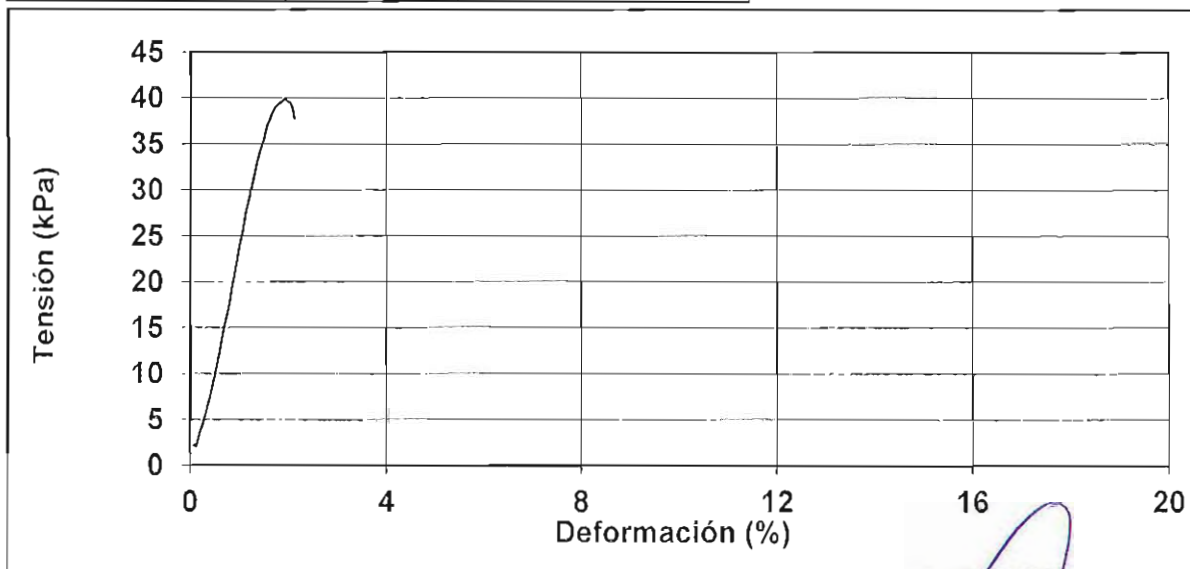
OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

LOCALIZACION TOMA DE MUESTRA: S-2 TP DE 3,90m A 4,10m

TIPO DE MUESTRA: ARENA CON ALGO DE LIMOS

Determinación	Expresión resultados	Valores obtenidos
Altura	mm	180
Diámetro	mm	88
Densidad seca	kN/m <sup>3</sup>	19,1
Humedad	%	12,3
Resistencia a compresión	kPa	40

Tipo de rotura



Observaciones: Códigos equipos empleados: 6349/6352/6365/5073/6261.

JEFE DE ÁREA

Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DEL LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO  
EN SULFATOS SOLUBLES DE UN  
SUELO  
UNE 103201/94**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo nº: 12/0714/3S24  
Fecha: 18/01/2013  
Hoja: 1 de 1

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

CONTRATISTA: -

OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

FECHA Y SITIO DE LA

TOMA DE MUESTRA: S-2 TP DE 3,90m A 4,10m

MUESTRA: ARENA CON ALGO DE LIMOS

RESULTADOS OBTENIDOS:

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Contenido en sulfatos solubles	%	0,00

OBSERVACIONES:

JEFE DE ÁREA

Luis AMOR CAMBÓN

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN  
SUELO EN EDÓMETRO  
UNE 103602/96**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo nº:** 12/0714/3S25  
**Fecha:** 18/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

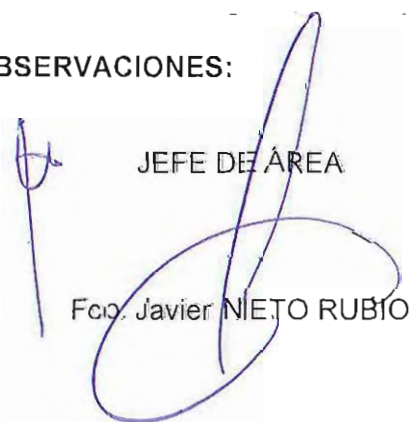
**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE  
MUESTRA:** S-2 TP DE 3,90m A 4,10m

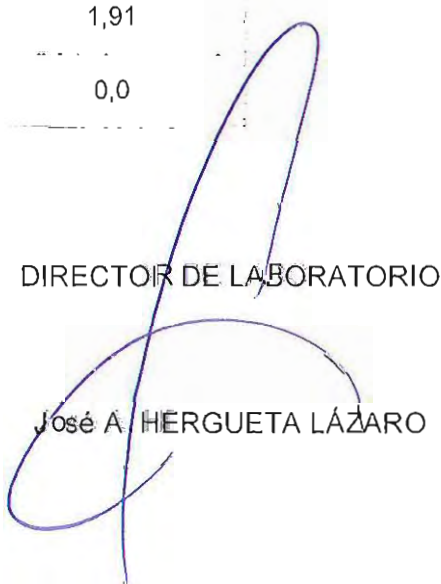
**MUESTRA:** ARENA CON ALGO DE LIMOS

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Humedad inicial	%	12,3
Humedad final	%	12,7
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1,91
Presión de hinchamiento	kPa	0,0

**OBSERVACIONES:**

  
JEFE DE ÁREA  
Fco. Javier NIETO RUBIO

  
DIRECTOR DE LABORATORIO  
José A. HERGUETA LÁZARO

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
DE SUELOS POR TAMIZADO  
UNE 103101/95**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo nº** 12/0714/4S26-27-28  
**Fecha:** 18-01-13  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

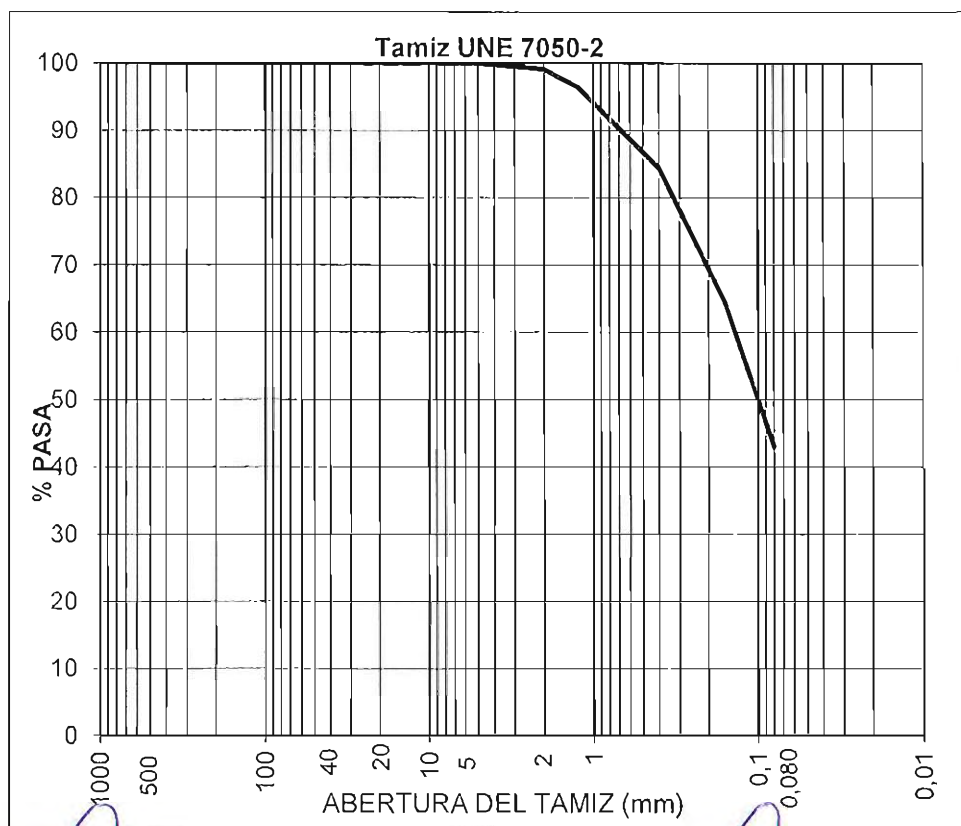
**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA**

**TOMA DE MUESTRA:** S-2 TP DE 8,00m A 8,30m

**TIPO DE MUESTRA:** ARENA ARCILLOSA

TAMIZ UNE	% Que pasa
7050-2	
500	100,0
300	100,0
200	100,0
150	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
6,3	100,0
5	100,0
2	99,1
1,250	96,6
0,400	84,5
0,160	64,7
0,080	43,1



**OBSERVACIONES:**

*[Signature]*

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LAZARO





**HUMEDAD DE UN SUELO  
MEDIANTE SECADO EN ESTUFA  
UNE 103300/93**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo n°:** 12/0714/4S30  
**Fecha:** 18/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:** S-2 TP DE 8,00m A 8,30m

**MUESTRA:** ARENA ARCILLOSA

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
HUMEDAD	%	16,2

**OBSERVACIONES:**

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD  
DE UN SUELO  
UNE 103301/94**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo nº: 12/0714/4S31  
Fecha: 18/01/2013  
Hoja: 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE  
MUESTRA:** S-2 TP DE 8,00m A 8,30m

**MUESTRA:** ARENA ARCILLOSA

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2,21
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1,90

**OBSERVACIONES:**

JEFE DE ÁREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO  
EN SULFATOS SOLUBLES DE UN  
SUELO  
UNE 103201/94**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo nº: 12/0714/4S32  
Fecha: 18/01/2013  
Hoja: 1 de 1

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

CONTRATISTA: -

OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

FECHA Y SITIO DE LA

TOMA DE MUESTRA: S-2 TP DE 8,00m A 8,30m

MUESTRA: ARENA ARCILLOSA

RESULTADOS OBTENIDOS:

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Contenido en sulfatos solubles	%	0,00

OBSERVACIONES:

JEFE DE ÁREA

Luis AMOR CAMBÓN

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
DE SUELOS POR TAMIZADO  
UNE 103101/95**

Laboratorio de: MADRID

Ensayo nº 12/0714/5S33-34-35

Fecha: 21-01-13

Hoja: 1 de 1

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

CONTRATISTA: -

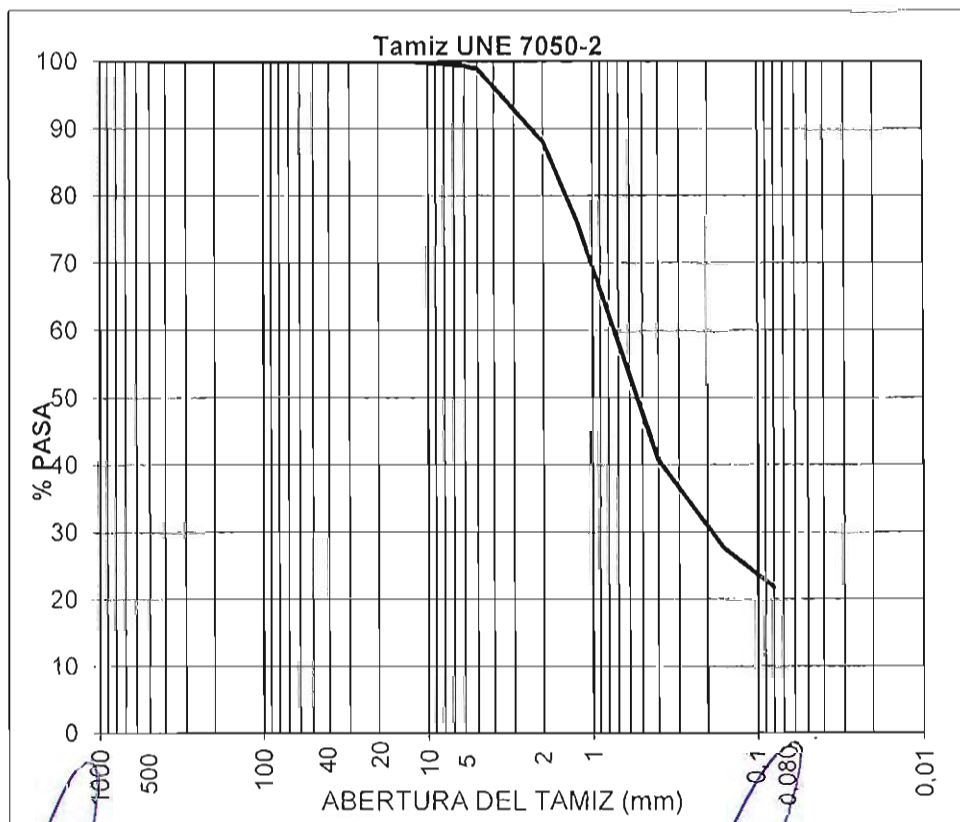
OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

FECHA Y SITIO DE LA

TOMA DE MUESTRA: S-3 TP DE 8,20m A 8,50m

TIPO DE MUESTRA: ARENA CON BASTANTE ARCILLA

TAMIZ UNE	% Que pasa
7050-2	
500	100,0
300	100,0
200	100,0
150	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	99,8
6,3	99,4
5	99,0
2	88,0
1,250	76,4
0,400	40,7
0,160	27,6
0,080	21,8



OBSERVACIONES:

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO



**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES  
DE ATTERBERG DE UN SUELO  
UNE 103103/94 - UNE 103104/93**

**Laboratorio de:** MADRID

**Ensayo n°:** 12/0714/5S36

**Fecha:** 21/01/2013

**Hoja:** 1 de 1

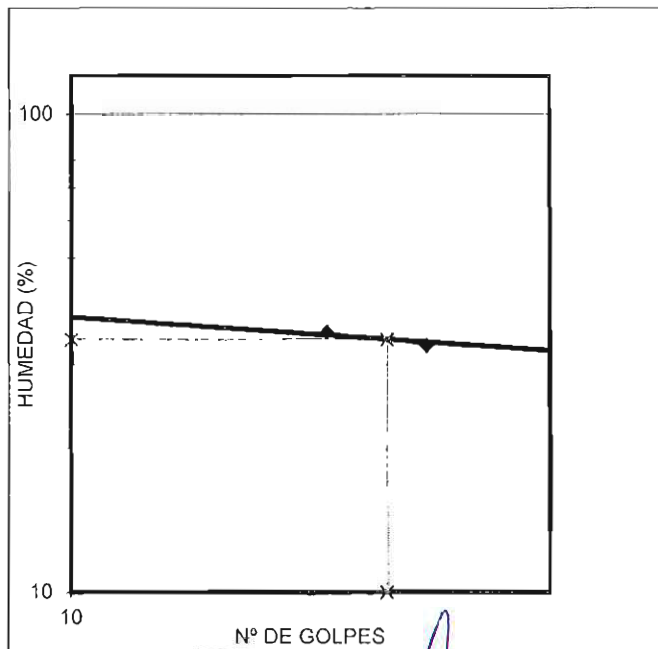
**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA  
TOMA DE MUESTRA:** S-3 TP DE 8,20m A 8,50m

**DATOS DEL ENSAYO:** ARENA CON BASTANTE ARCILLA



Límite Líquido 33,9

Límite plástico 21,4

Índice de plasticidad 12,5

**OBSERVACIONES:**

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**HUMEDAD DE UN SUELO  
MEDIANTE SECADO EN ESTUFA  
UNE 103300/93**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo n°:** 12/0714/5S37  
**Fecha:** 21/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE  
MUESTRA:** S-3 TP DE 8,20m A 8,50m

**MUESTRA:** ARENA CON BASTANTE ARCILLA

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
HUMEDAD	%	11,1

**OBSERVACIONES:**

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD  
DE UN SUELO  
UNE 103301/94**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo n°:** 12/0714/5S38  
**Fecha:** 21/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE  
MUESTRA:**

S-3 TP DE 8,20m A 8,50m

**MUESTRA:**

ARENA CON BASTANTE ARCILLA

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2,12
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1,91

**OBSERVACIONES:**

JEFE DE ÁREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**ENSAYO ROTURA A COMPRESIÓN  
SIMPLE DE PROBETAS DE SUELO  
UNE 103400/93**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo n° 12/0714/5S39  
Fecha: 21/01/2013  
8852

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

CONTRATISTA: -

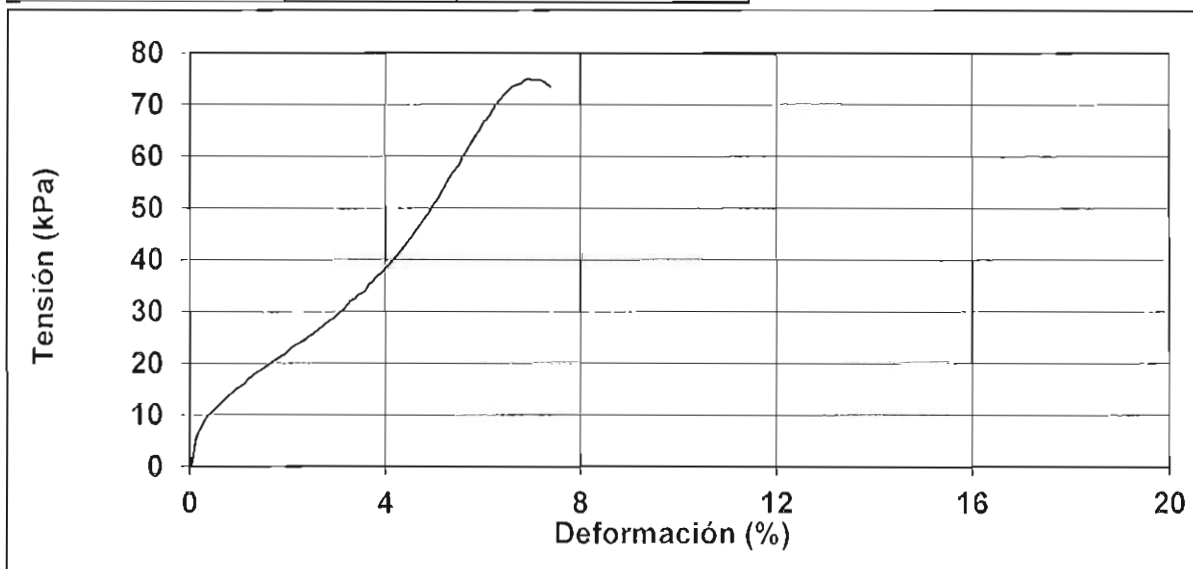
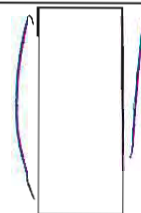
OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

LOCALIZACION TOMA DE MUESTRA: S-3 TP DE 8,20m A 8,50m

TIPO DE MUESTRA: ARENA CON BASTANTE ARCILLA

Determinación	Expresión resultados	Valores obtenidos
Altura	mm	176
Diámetro	mm	88
Densidad seca	kN/m <sup>3</sup>	19,1
Humedad	%	11,1
Resistencia a compresión	kPa	75

Tipo de rotura



Observaciones: Códigos equipos empleados: 6349/6352/6365/5073/6261.

JEFE DE ÁREA

Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DEL LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO  
EN SULFATOS SOLUBLES DE UN  
SUELO  
UNE 103201/94**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo nº: 12/0714/5S40  
Fecha: 21/01/2013  
Hoja: 1 de 1

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

CONTRATISTA: -

OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

FECHA Y SITIO DE LA

TOMA DE MUESTRA: S-3 TP DE 8,20m A 8,50m

MUESTRA: ARENA CON BASTANTE ARCILLA

RESULTADOS OBTENIDOS:

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Contenido en sulfatos solubles	%	0,00

OBSERVACIONES:

JEFE DE ÁREA

Luis AMOR CAMBÓN

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
DE SUELOS POR TAMIZADO  
UNE 103101/95**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo nº 12/0714/6S41-42-43  
Fecha: 21-01-13  
Hoja: 1 de 1

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

CONTRATISTA: -

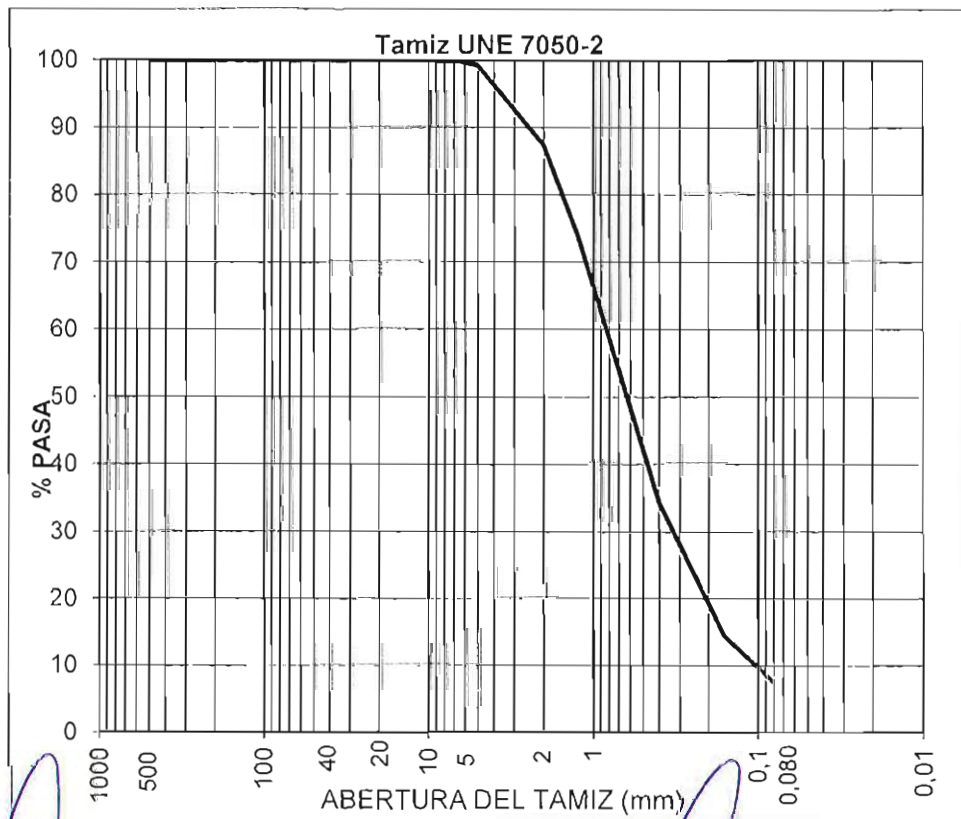
OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

FECHA Y SITIO DE LA

TOMA DE MUESTRA: S-3 TP DE 10,40m A 10,70m

TIPO DE MUESTRA: ARENA CON INDICIOS DE LIMOS

TAMIZ UNE	% Que pasa
7050-2	
500	100,0
300	100,0
200	100,0
150	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
6,3	99,9
5	99,3
2	87,4
1,250	74,3
0,400	34,4
0,160	14,4
0,080	7,6



OBSERVACIONES:

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES  
DE ATTERBERG  
UNE 103103:94 - UNE 10104/93**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo n.º:** 12/0714/6S44  
**Fecha:** 21/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)


**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:** S-3 TP DE 10,40m A 10,70m

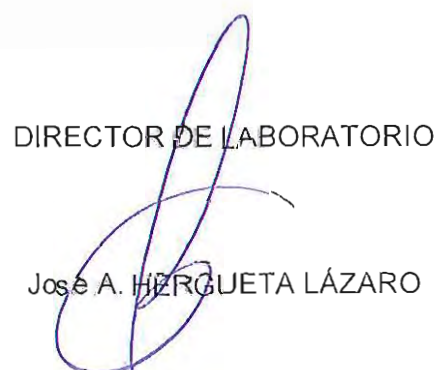
**MUESTRA:** ARENA CON INDICIOS DE LIMOS

**RESULTADOS**

Determinación	Norma	Resultado
Límite Líquido	UNE 103103/94	No plástico
Límite Plástico	UNE 103104/93	
Índice de plasticidad	-	

**OBSERVACIONES:**

  
JEFE DE ÁREA  
Javier NIETO RUBIO

  
DIRECTOR DE LABORATORIO  
Jose A. HERGUETA LÁZARO

**HUMEDAD DE UN SUELO  
MEDIANTE SECADO EN ESTUFA  
UNE 103300/93**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo nº:** 12/0714/6S45  
**Fecha:** 21/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

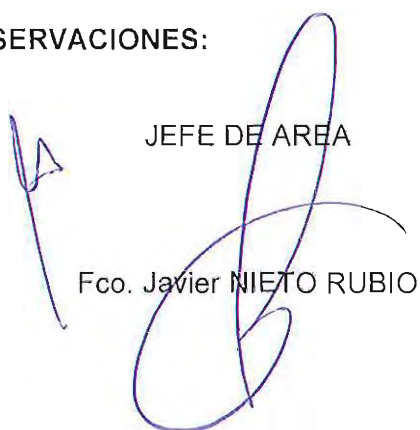
**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:** S-3 TP DE 10,40m A 10,70m

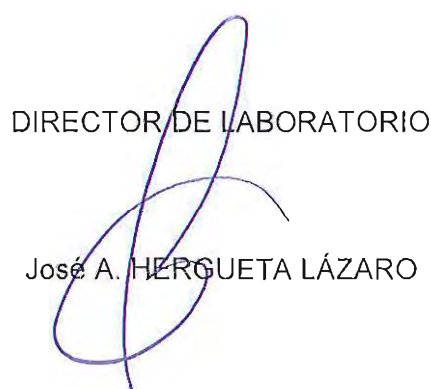
**MUESTRA:** ARENA CON INDICIOS DE LIMOS

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
HUMEDAD	%	13,6

**OBSERVACIONES:**

  
JEFE DE AREA  
Fco. Javier NIETO RUBIO

  
DIRECTOR DE LABORATORIO  
José A. HERGUETA LÁZARO



**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD  
DE UN SUELO  
UNE 103301/94**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo n°:** 12/0714/6S46  
**Fecha:** 21/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE  
MUESTRA:** S-3 TP DE 10,40m A 10,70m

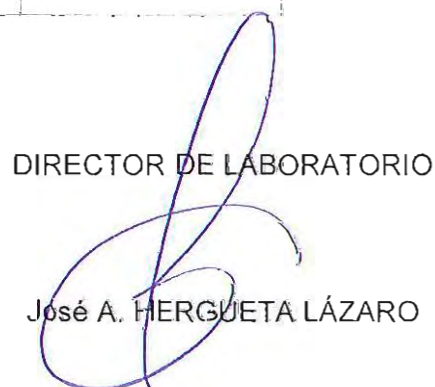
**MUESTRA:** ARENA CON INDICIOS DE LIMOS

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2,28
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2,01

**OBSERVACIONES:**

  
**JEFE DE ÁREA**  
Fco. Javier NIETO RUBIO

  
**DIRECTOR DE LABORATORIO**  
José A. HERGUETA LÁZARO

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO  
EN SULFATOS SOLUBLES DE UN  
SUELO  
UNE 103201/94**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo nº: 12/0714/6S47  
Fecha: 21/01/2013  
Hoja: 1 de 1

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

CONTRATISTA: -

OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

FECHA Y SITIO DE LA

TOMA DE MUESTRA: S-3 TP DE 10,40m A 10,70m

MUESTRA: ARENA CON INDICIOS DE LIMOS

RESULTADOS OBTENIDOS:

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Contenido en sulfatos solubles	%	0,00

OBSERVACIONES:



JEFE DE ÁREA

Luis AMOR CAMBÓN

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
DE SUELOS POR TAMIZADO  
UNE 103101/95**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo n° 12/0714/7S48-49-50  
Fecha: 21-01-13  
Hoja: 1 de 1

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE ADUCACION DE LA CAM

CONTRATISTA: -

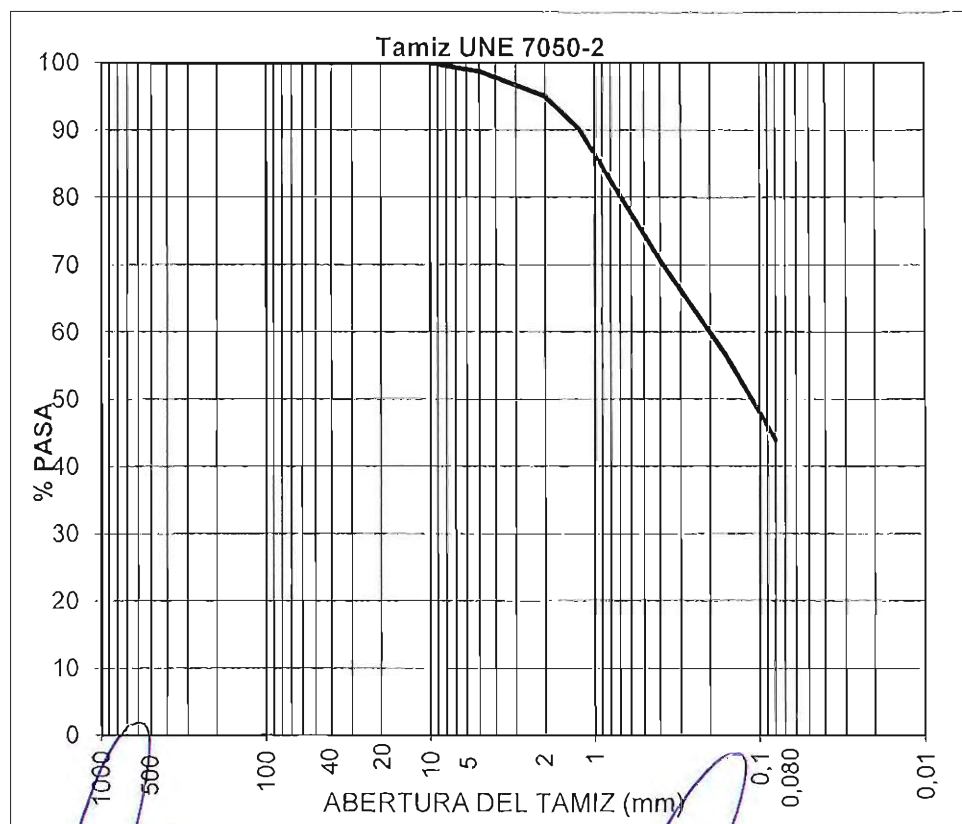
OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

FECHA Y SITIO DE LA

TOMA DE MUESTRA: S-4 TP DE 6,50m A 6,80m

TIPO DE MUESTRA: ARENA ARCILLOSA

TAMIZ UNE	% Que pasa
7050-2	
500	100,0
300	100,0
200	100,0
150	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
6,3	99,2
5	98,8
2	95,0
1,250	90,3
0,400	70,7
0,160	56,6
0,080	44,0



OBSERVACIONES:

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES  
DE ATTERBERG DE UN SUELO  
UNE 103103/94 - UNE 103104/93**

Laboratorio de: MADRID

Ensayo n°: 12/0714/7S51

Fecha: 21/01/2013

Hoja: 1 de 1

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

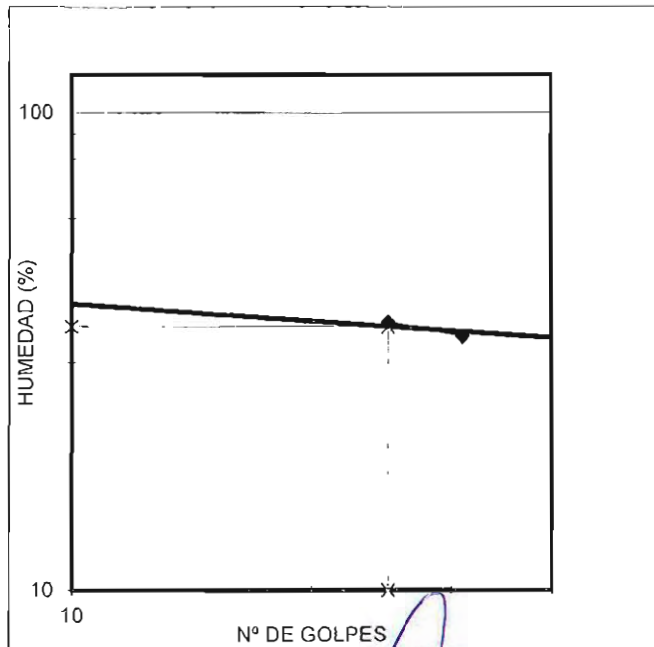
CONTRATISTA:

OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

FECHA Y SITIO DE LA

TOMA DE MUESTRA: S-4 TP DE 6,50m A 6,80m

DATOS DEL ENSAYO: ARENA ARCILLOSA



Límite Líquido 35,3

Límite plástico 20,3

Índice de plasticidad 15,0

OBSERVACIONES:

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO



## HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA UNE 103300/93

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo n°:** 12/0714/7S52  
**Fecha:** 21/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:** S-4 TP DE 6,50m A 6,80m

**MUESTRA:** ARENA ARCILLOSA

### RESULTADOS

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
HUMEDAD	%	15,0

### OBSERVACIONES:

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD  
DE UN SUELO  
UNE 103301/94**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo n°:** 12/0714/7S53  
**Fecha:** 21/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE  
MUESTRA:** S-4 TP DE 6,50m A 6,80m

**MUESTRA:** ARENA ARCILLOSA

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2,18
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1,90

**OBSERVACIONES:**

JEFE DE ÁREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**ENSAYO ROTURA A COMPRESIÓN  
SIMPLE DE PROBETAS DE SUELO  
UNE 103400/93**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo nº 12/0714/7S54  
Fecha: 21/01/2013  
8853

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

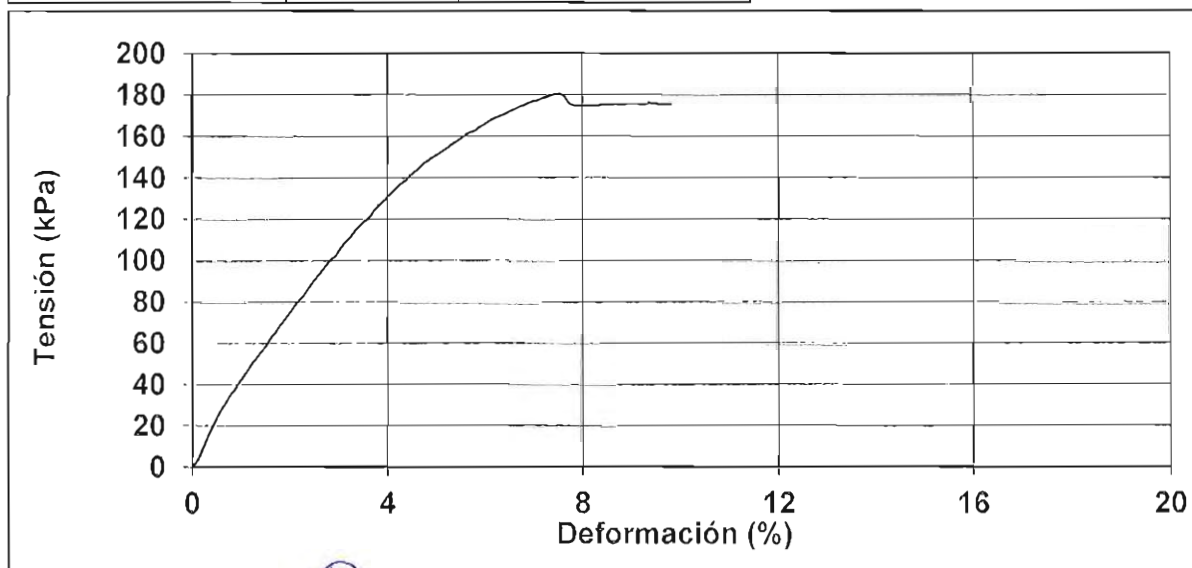
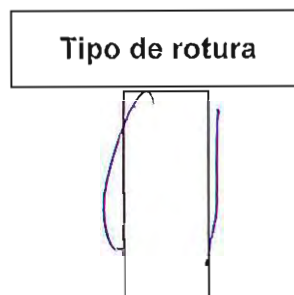
CONTRATISTA: -

OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

LOCALIZACION TOMA DE MUESTRA: S-4 TP DE 6,50m A 6,80m

TIPO DE MUESTRA: ARENA ARCILLOSA

Determinación	Expresión resultados	Valores obtenidos
Altura	mm	176
Diámetro	mm	88
Densidad seca	kN/m <sup>3</sup>	18,9
Humedad	%	15,0
Resistencia a compresión	kPa	181



Observaciones: Códigos equipos empleados: 6349/6352/6365/5073/6261.

JEFE DE ÁREA

Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DEL LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO  
EN SULFATOS SOLUBLES DE UN  
SUELO  
UNE 103201/94**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo nº: 12/0714/7S55  
Fecha: 21/01/2013  
Hoja: 1 de 1

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

CONTRATISTA: -

OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

FECHA Y SITIO DE LA


TOMA DE MUESTRA: S-4 TP DE 6,50m A 6,80m

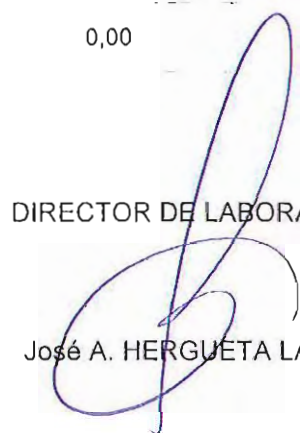
MUESTRA: ARENA ARCILLOSA

RESULTADOS OBTENIDOS:

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Contenido en sulfatos solubles	%	0,00

OBSERVACIONES:

  
JEFE DE ÁREA  
Luis AMOR CAMBÓN

  
DIRECTOR DE LABORATORIO  
José A. HERGUETA LÁZARO



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
DE SUELOS POR TAMIZADO  
UNE 103101/95**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo nº 12/0714/8S56-57-58  
Fecha: 21-01-13  
Hoja: 1 de 1

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

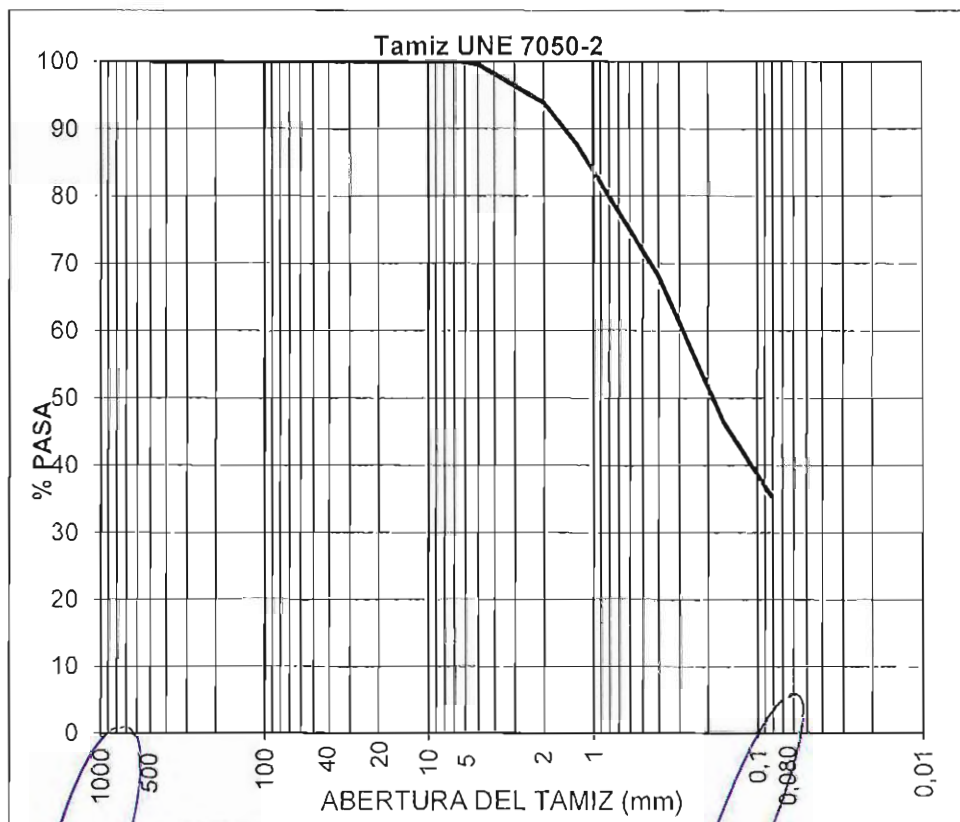
CONTRATISTA: -

OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

FECHA Y SITIO DE LA  
TOMA DE MUESTRA: S-4 TP DE 11,20m A 11,50m

TIPO DE MUESTRA: ARENA ARCILLOSA

TAMIZ UNE 7050-2	% Que pasa:
500	100,0
300	100,0
200	100,0
150	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
6,3	100,0
5	99,6
2	93,9
1,250	87,7
0,400	68,1
0,160	46,4
0,080	35,1



OBSERVACIONES:

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES  
DE ATTERBERG DE UN SUELO  
UNE 103103/94 - UNE 103104/93**

**Laboratorio de:** MADRID

**Ensayo n°:** 12/0714/8S59

**Fecha:** 21/01/2013

**Hoja:** 1 de 1

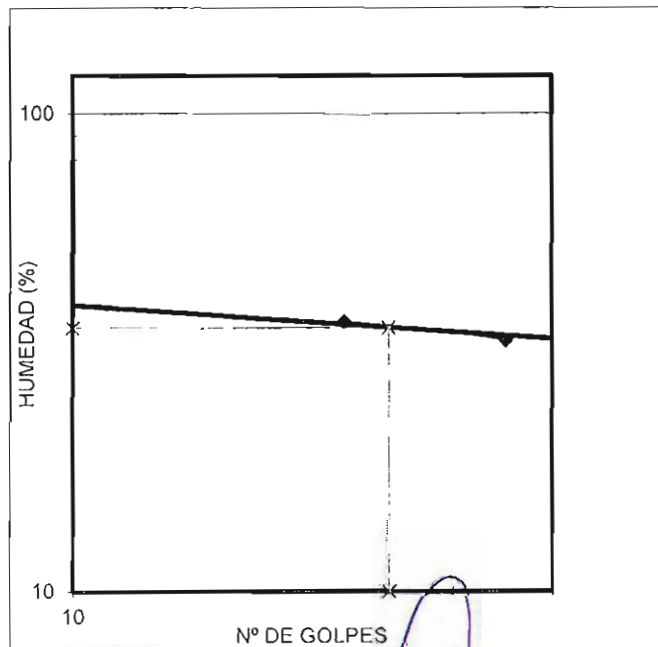
**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA  
TOMA DE MUESTRA:** S-4 TP DE 11,20m A 11,50m

**DATOS DEL ENSAYO:** ARENA ARCILLOSA



Límite Líquido 35,2

Límite plástico 21,2

Índice de plasticidad 14,0

**OBSERVACIONES:**

JEFE DE AREA

Fco. Javier NIETO RUBIO

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

**HUMEDAD DE UN SUELO  
MEDIANTE SECADO EN ESTUFA  
UNE 103300/93**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo n°:** 12/0714/8S60  
**Fecha:** 21/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)


**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:** S-4 TP DE 11,20m A 11,50m


**MUESTRA:** ARENA ARCILLOSA

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
HUMEDAD	%	12,9

**OBSERVACIONES:**

  
JEFE DE AREA  
Fco. Javier NIETO RUBIO

  
DIRECTOR DE LABORATORIO  
José A. HERGUETA LÁZARO

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD  
DE UN SUELO  
UNE 103301/94**

**Laboratorio de:** MADRID  
**Ensayo nº:** 12/0714/8S61  
**Fecha:** 21/01/2013  
**Hoja:** 1 de 1

**PETICIONARIO:** CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

**CONTRATISTA:** -

**OBRA:** CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE  
MUESTRA:** S-4 TP DE 11,20m A 11,50m

**MUESTRA:** ARENA ARCILLOSA

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	1,71
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1,51

**OBSERVACIONES:**

**JEFE DE ÁREA**

Fco. Javier NIETO RUBIO

**DIRECTOR DE LABORATORIO**

José A. HERGUETA LÁZARO



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO  
EN SULFATOS SOLUBLES DE UN  
SUELO  
UNE 103201/94**

Laboratorio de: MADRID  
Ensayo nº: 12/0714/8S62  
Fecha: 21/01/2013  
Hoja: 1 de 1

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE ADUCADION DE LA CAM

CONTRATISTA: -

OBRA: CENTRO EDUCATIVO EN BARAJAS (MADRID)

FECHA Y SITIO DE LA  
TOMA DE MUESTRA: S-4 TP DE 11,20m A 11,50m

MUESTRA: ARENA ARCILLOSA

RESULTADOS OBTENIDOS:

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Contenido en sulfatos solubles	%	0,00

OBSERVACIONES:

JEFE DE ÁREA

Luis AMOR CAMBÓN

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO



## FOTOGRAFÍAS



PANORÁMICA DESDE GLORIETA PLAYA DE SAN LORENZO



PANORÁMICA DESDE C/ DE VALHONDO, PARALELA A C/ DEL MONZÓN





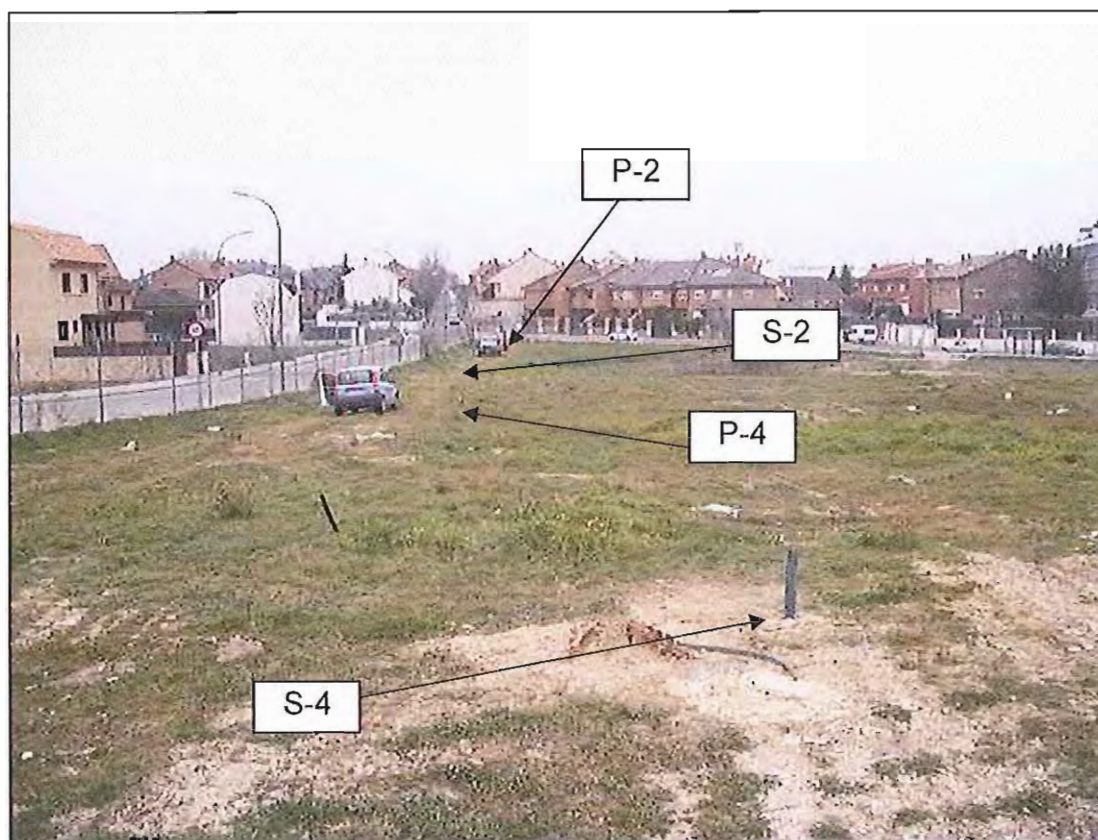
PANORÁMICA DESDE LA C/ DE VALHONDO (ENTRADA PRINCIPAL)



PANORÁMICA DESDE C/ PLAYA DE FORMENTOR



## SITUACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS





SONDEO S-4



ENSAYO DE PENETRACIÓN P-1





ENSAYO DE PENETRACIÓN P-2





ENSAYO DE PENETRACIÓN P-5







EXP12/001-000714/13/001

## CAJAS DE LOS SONDEOS



SONDEO S-1

CAJA N° 1



SONDEO S-1

CAJA N° 2





EXP12/001-000714/13/001



SONDEO S-1

CAJA N° 3



SONDEO S-1

CAJA N° 4





EXP12/001-000714/13/001



SONDEO S-2

CAJA N° 1



SONDEO S-2

CAJA N° 2





EXP12/001-000714/13/001



SONDEO S-2

CAJA N° 3



SONDEO S-2

CAJA N° 4





EXP12/001-000714/13/001



SONDEO S-3

CAJA N° 1



SONDEO S-3

CAJA N° 2





EXP12/001-000714/13/001



SONDEO S-3

CAJA Nº 3



SONDEO S-3

CAJA Nº 4





EXP12/001-000714/13/001



SONDEO S-4

CAJA N° 1



SONDEO S-4

CAJA N° 2





EXP12/001-000714/13/001



SONDEO S-4

CAJA N° 3

# **E S T U D I O   D E   G E S T I O N D E   R E S I D U O S   D E   C O N S T R U C C I Ó N (E G R C)**

*(REAL DECRETO 105/2008 de 1 de febrero del MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición)*

*(ORDEN 2726/2009 de 16 de julio, por la que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid)*

**1.- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción, que se generarán en la obra, con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER), publicada por:**

Orden MAM/304/2002 del MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, de 8 de febrero.

CORRECCIÓN de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo.

**Obra Nueva:**

- 1. A.: RC Nivel I:** Residuos: - excedentes de la excavación  
- movimientos de tierras

RC NIVEL I			
	Destino	Consideración de Residuo	Acreditación
<input type="checkbox"/>	Reutilización en la misma obra	No	
<input type="checkbox"/>	Reutilización en distinta obra	No	
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros (gestor autorizado, planta de reciclaje, restauración, vertedero, ....)	Si	Dirección facultativa

No tendrán la consideración de residuos cuando se acredite de forma fehaciente su utilización en:

- la misma obra
- en una obra distinta
- en actividades de: restauración, acondicionamiento, relleno o con fines constructivos para los que resulten adecuados

**1. A.: RC Nivel II:** Residuos no incluidos en el nivel I

En ausencia de datos más contrastados, pueden manejarse parámetros estimativos con fines estadísticos de 5cm de altura de mezcla de residuos por m2 construido con una densidad tipo del orden de 1,5 t /m3 a 0,5 t /m3.

s m2 superficie construida	V m3 volumen residuos (S x 0,2)	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t / m3	T toneladas de residuo (v x d)
793,57 (Parte 1) + 691,23 (Parte 2) Total = 1.484,80	296,96	1,0	296,96

En nuestro caso utilizamos los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RC que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCD 2001-2006).

Evaluación teórica  del peso  por tipología de RC	Código LER	% en peso  (según PNGRCD  2001-2006  CCAA: Madrid)	T  toneladas de cada tipo de RC  (T total x %)	D  densidad tipo  entre 1,5 y 0,5 T/m3	V  m3 volumen de residuos  (T / d)
RC: Naturaleza no pétreo					
Asfalto	17 03 02	5	14.85		
Madera	17 02 01	4	11.88		
Metales (incluidas sus aleaciones)	17 04 01 Cobre, bronce, latón	2.5	7.42		
	17 04 02 Aluminio				
	17 04 03 Plomo				
	17 04 04 Zinc				
	17 04 05 Hierro y acero				
	17 04 06 Estaño				
	17 04 07 Metales mezclados				
	17 04 11 Cables distintos de los especificados en el cód 17 04 10				
Papel	20 01 01	0.3	0.89		
Plástico	17 02 03	1.5	4.45		
Vidrio	17 02 03	0.5	1.48		
Yeso	17 08 02	0.2	0.59		
Total estimación (t)		14	41.57	1	41.57
RC: Naturaleza pétreo					
Arena, grava,	01 04 08 Residuos de grava y roca	4	11.88		



otros áridos	trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07				
	01 04 09 Residuos de arenas y arcillas				
Hormigón	17 01 01 Hormigón	12	35.64		
	17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06				
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	17 01 02 Ladrillos	54	160.36		
	17 01 03 Tejas y materiales metálicos				
	17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06				
Pétreos	17 09 04	5	14.74		
<b>Total estimación (t)</b>		<b>75</b>	<b>222.72</b>	<b>1</b>	<b>222.72</b>
RC: Potencialmente peligrosos y otros					
Basura	20 02 01 Residuos biodegradables	11	32.67		
	20 03 01 Mezcla de residuos municipales				
Potencialmente peligrosos y otros	07 07 01* Líquidos de limpieza y licores madre acuosos	0	0		
	08 01 11* Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas				
	13 02 05* Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes				
	13 07 03* Otros combustibles (incluidas mezclas)				
	14 06 03* Otros disolventes y mezclas de disolventes				
	15 01 10* Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o contaminados por ellas				
	15 02 02* Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite, no especificados en otras categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02				
	15 02 03 Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el cód. 15 02 02				
	16 01 07* Filtros de aceite				
	16 06 01 Baterías de plomo				
	16 06 03* Pilas que contienen mercurio				
	16 06 04 Pilas alcalinas ( excepto las del código 16 06 03)				
	17 01 06* Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas				
	17 02 04* Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas				
	17 03 01* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla				
	17 03 03* Alquitrán de hulla y productos alquitranados				
	17 04 09* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas				
	17 04 10* Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas				
	17 05 03* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas				
	17 05 05* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas				
	17 06 01* Materiales de aislamiento que contienen amianto				
	17 06 03* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o				

	contienen, sustancias peligrosas			
	17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03			
	17 06 05* Materiales de construcción que contienen amianto.			
	17 08 01* Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas			
	17 09 01* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio			
	17 09 02* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)			
	17 09 03* Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas			
	17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02, 17 09 03			
	20 01 21* Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio			
<b>Total estimación (t)</b>		<b>11</b>	<b>32.67</b>	<b>1</b>
				<b>32.67</b>

## 2.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

<input type="checkbox"/>	Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RC
<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción
<input checked="" type="checkbox"/>	Aligeramiento de los envases
<input checked="" type="checkbox"/>	Envases plegables: cajas de cartón, botellas ...
<input checked="" type="checkbox"/>	Optimización de la carga en los palets
<input checked="" type="checkbox"/>	Suministro a granel de productos
<input checked="" type="checkbox"/>	Concentración de los productos
<input checked="" type="checkbox"/>	Utilización de materiales con mayor vida útil
<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación de caseta o zona de almacenaje de productos sobrantes reutilizables
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)

## 3.- Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a la que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

OPERACIÓN PREVISTA	
<b>REUTILIZACIÓN:</b> El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente	
<input type="checkbox"/>	No se prevé operación de reutilización alguna
<input checked="" type="checkbox"/>	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales cerámicos
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales metálicos
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)
<b>VALORACIÓN:</b> Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar los métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente	
<input type="checkbox"/>	No se prevé operación alguna de valoración en obra
<input type="checkbox"/>	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
<input type="checkbox"/>	Recuperación o regeneración de disolventes
<input type="checkbox"/>	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
<input checked="" type="checkbox"/>	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
<input checked="" type="checkbox"/>	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
<input type="checkbox"/>	Regeneración de ácidos y bases
<input type="checkbox"/>	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
<input checked="" type="checkbox"/>	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)
<b>ELIMINACIÓN:</b> Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente	
<input type="checkbox"/>	No se prevé operación de eliminación alguna
<input checked="" type="checkbox"/>	Depósito en vertederos de residuos inertes
<input checked="" type="checkbox"/>	Depósito en vertederos de residuos no peligrosos
<input type="checkbox"/>	Depósito en vertederos de residuos peligrosos
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)

## 4.- Medidas para la separación de los residuos en obra.

En particular, 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:

<input type="checkbox"/>	Hormigón.....: 80 t.
<input checked="" type="checkbox"/>	Ladrillos, tejas, cerámicos...: 40 t.
<input checked="" type="checkbox"/>	Metal .....: 2 t.
<input checked="" type="checkbox"/>	Madera .....: 1 t.
<input type="checkbox"/>	Vidrio .....: 1 t.
<input checked="" type="checkbox"/>	Plástico .....: 0,5 t.
<input type="checkbox"/>	Papel y cartón .....: 0,5 t.

MEDIDAS DE SEPARACIÓN	
<input type="checkbox"/>	Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligrosos
<input type="checkbox"/>	Derribo separativo (ej: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos)
<input type="checkbox"/>	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

## 5.- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

<input checked="" type="checkbox"/>	Plano o planos donde se especifique la situación de: - Bajantes de escombros. - Acopios y / o contenedores de los distintos tipos de RD (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...) - Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetos de hormigón. - Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos. - Contenedores para residuos urbanos. - Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ". - Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)



**6.- 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 dentro de la obra.**

<input checked="" type="checkbox"/>	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en <b>sacos industriales</b> iguales o inferiores a 1 metro cúbico, <b>contenedores metálicos</b> 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.
<input checked="" type="checkbox"/>	El depósito temporal para <b>RD valorizables</b> (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
<input checked="" type="checkbox"/>	En los <b>contenedores, sacos industriales</b> u otros elementos de contención, deberán figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc.... Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante.
<input checked="" type="checkbox"/>	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 <b>contenedores</b> permanecerán cerrados o <b>cubiertos</b> , al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
<input checked="" type="checkbox"/>	En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y <b>procedimientos de separación</b> que se dedicarán a cada tipo de RD.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se deberán <b>atender los criterios municipales</b> 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.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se deberá asegurar en la <b>contratación de la gestión de los RD</b> , que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente. Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RD deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RD (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
<input type="checkbox"/>	La <b>gestión</b> (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una <b>obra de derribo</b> se registrará conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), 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.
<input type="checkbox"/>	Para el caso de los <b>residuos con amianto</b> , se seguirán los pasos marcados por la 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. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Los restos de <b>lavado de canaletas</b> / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".
<input type="checkbox"/>	Se evitará en todo momento la <b>contaminación con productos tóxicos o peligrosos</b> 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.
<input checked="" type="checkbox"/>	Las <b>tierras superficiales</b> que puedan tener un uso posterior para jardinería o <b>recuperación</b> 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.
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)

**7.- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.**

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RD PARTE 1(cálculo fianza)				
Tipología RD	Estimación (m³)	Precio gestión en: Planta/ Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del Presupuesto de la Obra
<b>A.1: RD Nivel I:</b> Límites de la Orden 2726/2009, Comunidad de Madrid: mínimo 100 € <sup>(1)</sup>				
Tierras y pétreos no contaminados	1.215,76 m³	4,22	5.179,14 € <sup>(1)</sup>	0,96 %
<b>A.2: RD Nivel II:</b> Límites de la Orden 2726/2009, Comunidad de Madrid. Mínimo: 0,2% del Presupuesto del Proyecto ó 150 €				
RC Naturaleza pétreo	119,04 m³	4,00 (MIN 40,00€)	476,13 €	—————
RC Naturaleza no pétreo	22,22 m³	(10,00€/m³)	222,19 €	
RC Potencialmente peligrosos	17,46 m³	(10,00€/m³)	174,58 €	
TOTAL A.2			872,90 € <sup>(2)</sup>	0,20 % <sup>(3)</sup>
<sup>(2)</sup> si la suma de las 3 casillas anteriores es inferior a 150 € adoptar 150				
<sup>(3)</sup> si el porcentaje que esta cantidad representa es inferior a 0,2%, adoptar 0,2				
% Presupuesto del Proyecto ( % A.1 + % A.2)				1,16 %
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
% Presupuesto de Obra (otros costes) Estimado entre 0,07% - 0,17% Presupuesto del Proyecto				0,10 %

<b>A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RD PARTE 2(cálculo fianza)</b>				
Tipología RD	Estimación (m³)	Precio gestión en: Planta/ Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del Presupuesto de la Obra
<b>A.1: RD Nivel I:</b> Límites de la Orden 2726/2009, Comunidad de Madrid: mínimo 100 € <sup>(1)</sup>				
Tierras y pétreos no contaminados	1.628,41 m³	4,22	6.937,03 € <sup>(1)</sup>	1,17 %
<b>A.2: RD Nivel II:</b> Límites de la Orden 2726/2009, Comunidad de Madrid. Mínimo: 0,2% del Presupuesto del Proyecto ó 150 €				
RC Naturaleza pétrea	103,69 m³	4,00 (MIN 40,00€)	418,91 €	_____
RC Naturaleza no pétrea	19,36 m³	(10,00€/m³)	195,54 €	
RC Potencialmente peligrosos	15,21 m³	(10,00€/m³)	153,62 €	
TOTAL A.2 <sup>(2)</sup> si la suma de las 3 casillas anteriores es inferior a 150 € adoptar 150 <sup>(3)</sup> si el porcentaje que esta cantidad representa es inferior a 0,2%, adoptar 0,2			760,38 € <sup>(2)</sup>	0,20 % <sup>(3)</sup>
% Presupuesto del Proyecto ( % A.1 + % A.2)				1,37 %
<b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
% Presupuesto de Obra (otros costes) Estimado entre 0,07% - 0,17% Presupuesto del Proyecto				10 %
<b>Total del Presupuesto de obra Parte 1</b>			8.209,44 €	
<b>Total del Presupuesto de obra Parte 2</b>			9.739,83 €	
<b>Total del Presupuesto de obra</b>			<b>17.949,27 €</b>	

Madrid 2.018

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID  
La Propiedad

D. José María GARCÍA NATES  
Asistencia Técnica Arquitecto C° 13.328 C.O.A.M.

INSTRUCCIONES SOBRE USO,  
CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO  
DEL EDIFICIO



## 1.-Introducción

Los edificios, tanto en su conjunto como para cada uno de sus componentes, deben tener un uso y un mantenimiento adecuados. Por esta razón, sus propietarios y usuarios deben conocer las características generales del edificio y las de sus diferentes partes.

Un edificio en buen estado ha de ser seguro. Es preciso evitar riesgos que puedan afectar a sus habitantes. Los edificios a medida que envejecen presentan peligros tales como el simple accidente doméstico, el escape de gas, la descarga eléctrica o el desprendimiento de una parte de la fachada. Un edificio en buen estado de conservación elimina peligros y aumenta la seguridad.

Un edificio bien conservado dura más, envejece más dignamente y permite disfrutarlo más años. Al mismo tiempo, con un mantenimiento periódico, se evitan los fuertes gastos que habría que efectuar si, de repente, fuera necesario hacer reparaciones importantes originadas por un pequeño problema que se haya ido agravando con el tiempo. Tener los edificios en buen estado trae cuenta a sus propietarios.

El aislamiento térmico y el buen funcionamiento de las instalaciones de electricidad, gas, calefacción o aire acondicionado permiten un importante ahorro energético. En estas condiciones, los aparatos funcionan bien consumen adecuada energía y con ello se colabora a la conservación del medio ambiente.

Un edificio será confortable si es posible contar con las máximas prestaciones de todas sus partes e instalaciones, lo cual producirá un nivel óptimo de confort en un ambiente de temperatura y humedad adecuada, adecuado aislamiento acústico y óptima iluminación y ventilación.

En resumen, un edificio en buen estado de conservación proporciona calidad de vida a sus usuarios.

## 2.- Los elementos del edificio

Los edificios son complejos. Se han proyectado para dar respuesta a las necesidades de la vida diaria. Cada elemento tiene una misión específica y debe cumplirla siempre.

La estructura soporta el peso del edificio. Está compuesta de elementos horizontales (forjados), verticales (pilares, soportes, muros) y enterrados (cimientos). Los forjados no sólo soportan su propio peso, sino también el de los tabiques, pavimentos, muebles y personas. Los pilares, soportes y muros reciben el peso de los forjados y transmiten toda la carga a los cimientos y éstos al terreno.

Las fachadas forman el cerramiento del edificio y lo protegen de los agentes climatológicos y del ruido exterior. Por una parte proporcionan intimidad, pero a la vez permiten la relación con el exterior a través de sus huecos tales como ventanas, puertas y balcones.

La cubierta al igual que las fachadas, protege de los agentes atmosféricos y aísla de las temperaturas extremas. Existen dos tipos de cubierta: las planas o azoteas, y las inclinadas o tejados.

Los paramentos interiores conforman el edificio en diferentes espacios para permitir la realización de diferentes actividades. Todos ellos poseen unos determinados acabados que confieren calidad y confort a los espacios interiores del edificio.

Las instalaciones son el equipamiento y la maquinaria que permite la existencia de servicios para los usuarios del edificio y mediante ellos se obtiene el nivel de confort requerido por los usuarios para las funciones a realizar en el mismo.

## 3.- Estructura del edificio: Cimentación

### INSTRUCCIONES DE USO

#### Modificación de cargas

- Debe evitarse cualquier tipo de cambio en el sistema de carga de las diferentes partes del edificio. Si desea introducir modificaciones, o cualquier cambio de uso dentro del edificio es imprescindible consultar a un Arquitecto.

#### Lesiones

- Las lesiones (grietas, desplomes) en la cimentación no son apreciables directamente y se detectan a partir de las que aparecen en otros elementos constructivos (paredes, techos, etc.). En estos casos hace falta que un Arquitecto realice un informe sobre las lesiones detectadas, determine su gravedad y, si es el caso, la necesidad de intervención.

- Las alteraciones de importancia efectuadas en los terrenos próximos, como son nuevas construcciones, realización de pozos, túneles, vías, carreteras o rellenos de tierras pueden afectar a la cimentación del edificio. Si durante la realización de los trabajos se detectan lesiones, deberán estudiarse y, si es el caso, se podrá exigir su reparación.

- Las corrientes subterráneas de agua naturales y las fugas de conducciones de agua o de desagües pueden ser causa de alteraciones del terreno y de descalces de la cimentación. Estos descalces pueden producir un asentamiento de la zona afectada que puede transformarse en deterioros importantes en el resto de la estructura. Por esta razón, es primordial eliminar rápidamente cualquier tipo de humedad proveniente del subsuelo.

- Después de fuertes lluvias se observarán las posibles humedades y el buen funcionamiento de las perforaciones de drenaje y desagüe.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada 2 años	Comprobación del estado general y funcionamiento de los conductos de drenaje y de desagüe.
	Cada 10 años	Inspección de los muros de contención. Inspección general de los elementos que conforman la cimentación.

#### 4.- Estructura del edificio: Estructura vertical (Muros resistentes y pilares)

##### INSTRUCCIONES DE USO

##### Uso

- Las humedades persistentes en los elementos estructurales tienen un efecto nefasto sobre la conservación de la estructura.

- Si se tienen que colgar objetos (cuadros, estanterías, muebles o luminarias) en los elementos estructurales se deben utilizar tacos y tornillos adecuados para el material de base.

##### Modificaciones

- Los elementos que forman parte de la estructura del edificio, paredes de carga incluidas, no se pueden alterar sin el control de un Arquitecto. Esta prescripción incluye la realización de rozas en las paredes de carga y la abertura de pasos para la redistribución de espacios interiores.

##### Lesiones

- Durante la vida útil del edificio pueden aparecer síntomas de lesiones en la estructura o en elementos en contacto con ella. En general estos defectos pueden tener carácter grave. En estos casos es necesario que un Arquitecto analice las lesiones detectadas, determine su importancia y, si es el caso, decida la necesidad de una intervención.

##### Relación orientativa de síntomas de lesiones con posible repercusión sobre la estructura:

- Deformaciones: desplomes de paredes, fachadas y pilares.
- Fisuras y grietas: en paredes, fachadas y pilares.
- Desconchados en las esquinas de los ladrillos cerámicos.
- Desconchados en el revestimiento de hormigón.
- Aparición de manchas de óxido en elementos de hormigón armado.
- Piezas de piedra fracturadas o con grietas verticales.
- Pequeños orificios en la madera que desprenden un polvo amarillento.
- Humedades en las zonas donde se empotran las vigas en las paredes.
- Reblandecimiento de las fibras de la madera.

- Las juntas de dilatación, aunque sean elementos que en muchas ocasiones no son visibles, cumplen una importante misión en el edificio: la de absorber los movimientos provocados por los cambios térmicos que sufre la estructura y evitar lesiones en otros elementos del edificio. Es por esta razón que un mal funcionamiento de estos elementos provocará problemas en otros puntos del edificio y, como medida preventiva, necesitan ser inspeccionados periódicamente por un Arquitecto.

- Las lesiones que se produzcan por un mal funcionamiento de las juntas estructurales, se verán reflejadas en forma de grietas en la estructura, los cerramientos y los forjados.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada 2 años	Revisión de los puntos de la estructura vertical de madera con riesgo de humedad.
	Cada 10 años	Revisión total de los elementos de la estructura vertical. Control de la aparición de fisuras, grietas y alteraciones ocasionadas por los agentes atmosféricos sobre la piedra de los pilares. Inspección del recubrimiento de hormigón de las barras de acero. Se controlará la aparición de fisuras. Inspección del estado de las juntas, aparición de fisuras, grietas y desconchados en las paredes de bloques de hormigón ligero. Inspección del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en las paredes de bloques de mortero. Control del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en las paredes y pilares de cerámica. Control de la aparición de fisuras, grietas y alteraciones ocasionadas por los agentes atmosféricos sobre la piedra de los muros.
Renovar	Cada 2 años	Renovación de la protección de la madera exterior de la estructura vertical.
	Cada 5 años	Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado deteriorado.
	Cada 10 años	Renovación del tratamiento de la madera de la estructura vertical contra los insectos y hongos.

## 5.- Estructura del edificio: Estructura horizontal (forjados de piso y de cubierta)

### INSTRUCCIONES DE USO

#### Uso

- En general, deben colocarse los muebles de gran peso o que contienen materiales de gran peso, como es el caso de armarios y librerías cerca de pilares o paredes de carga.

- En los forjados deben colgarse los objetos (luminarias) con tacos y tornillos adecuados para el material de base.

#### Modificaciones

- La estructura tiene una resistencia limitada: ha sido dimensionada para aguantar su propio peso y los pesos añadidos de personas, muebles y electrodomésticos. Si se cambia el tipo de uso del edificio, por ejemplo almacén, la estructura se sobrecargará y se sobrepasarán los límites de seguridad.

#### Lesiones

- Con el paso del tiempo es posible que aparezca algún tipo de lesión detectable desde la parte inferior del techo. Si aparece alguno de los síntomas siguientes se recomienda que realice una consulta a un Arquitecto.

Relación orientativa de síntomas de lesiones con posible repercusión sobre la estructura:

- Deformaciones: abombamientos en techos, baldosas del pavimento desencajadas, puertas o ventanas que no ajustan.
- Fisuras y grietas: en techos, suelos, vigas y dinteles de puertas, balcones y ventanas que no ajustan.
- Desconchados en el revestimiento de hormigón.
- Manchas de óxido en elementos de hormigón.

#### Uso

- Al igual que el resto del edificio, la cubierta tiene su propia estructura con una resistencia limitada al uso para el cual está diseñada.

#### Modificaciones

- Siempre que quiera modificar el uso de la cubierta (sobre todo en cubiertas planas) debe consultarlo a un Arquitecto.

#### Lesiones

- Con el paso del tiempo es posible que aparezca algún tipo de lesión detectable desde la parte inferior de la cubierta, aunque en muchos casos ésta no será visible. Por ello es conveniente respetar los plazos de revisión de los diferentes elementos. Si aparece alguno de los síntomas siguientes se recomienda que realice una consulta a un Arquitecto.

Relación orientativa de síntomas de lesiones con posible repercusión sobre la estructura de la cubierta:

- Manchas de humedad en los pisos bajo cubierta.
- Deformaciones: abombamientos en techos, tejas desencajadas.
- Fisuras y grietas: en techos, aleros, vigas, pavimentos y elementos salientes de la cubierta.
- Manchas de óxido en elementos metálicos.
- Pequeños agujeros en la madera que desprenden un polvo amarillento.
- Humedades en las zonas donde se empotran las vigas en las paredes.
- Reblandecimiento de las fibras de la madera.
- Desconchados en el revestimiento de hormigón.
- Manchas de óxido en elementos de hormigón.

### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada 2 años	Revisión de los elementos de madera de la estructura horizontal y de la cubierta.
	Cada 5 años	Inspección general de la estructura resistente y del espacio bajo cubierta. Control del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en los tabiquillos palomeros y las soleras. Control de aparición de lesiones en los elementos de hormigón de la estructura de la cubierta.
	Cada 10 años	Control de aparición de lesiones, como fisuras y grietas, en las bóvedas tabicadas. Revisión general de los elementos portantes horizontales. Control de aparición de lesiones en los elementos de hormigón de la estructura horizontal. Revisión del revestimiento de protección contra incendios de los perfiles de acero de la estructura horizontal
Renovar	Cada 2 años	Renovación de la protección de la madera exterior de la estructura horizontal y de la cubierta.
	Cada 3 años	Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la estructura horizontal y de la cubierta.
	Cada 10 años	Repintado de la pintura resistente al fuego de los elementos de acero de la cubierta con un producto similar y con un grosor correspondiente al tiempo de protección exigido por la normativa contra incendios. Repintado de la pintura resistente al fuego de la estructura horizontal con un producto similar y con un grosor correspondiente al tiempo de protección exigido

		por la normativa contra incendios. Renovación del tratamiento de la madera de la estructura horizontal y de la cubierta contra los insectos y hongos.
--	--	--

## 6.- Fachadas exteriores

### INSTRUCCIONES DE USO

Las fachadas separan la vivienda del ambiente exterior, por esta razón deben cumplir importantes exigencias de aislamiento respecto del frío o el calor, el ruido, la entrada de aire y humedad, de resistencia, de seguridad al robo, etc.

La fachada constituye la imagen externa de la casa y de sus ocupantes, conforma la calle y por lo tanto configura el aspecto de nuestra ciudad. Por esta razón, no puede alterarse (cerrar balcones con cristal, abrir aberturas nuevas, instalar toldos o rótulos no apropiados) sin tener en cuenta las ordenanzas municipales y la aprobación de la Comunidad de Propietarios.

La constitución de los muros cortina puede ser muy compleja, siendo necesario para su mantenimiento personal especialista.

En los balcones y galerías no se deben colocar cargas pesadas, como jardineras o materiales almacenados. También debería evitarse que el agua que se utiliza para regar gotee por la fachada.

#### Aislamiento térmico

Una falta de aislamiento térmico puede ser la causa de la existencia de humedades de condensación. Un Arquitecto deberá analizar los síntomas adecuadamente para determinar posibles defectos en el aislamiento térmico.

Si el aislamiento térmico se moja, pierde su efectividad. Por lo tanto debe evitarse cualquier tipo de humedad que lo pueda afectar.

#### Aislamiento acústico

El ruido se transmite por el aire o a través de los materiales del edificio. Puede provenir de la calle o del interior de la casa.

El ruido de la calle se puede reducir mediante ventanas con doble vidrio o dobles ventanas. Los ruidos de las personas se pueden reducir colocando materiales aislantes o absorbentes acústicos en paredes y techos.

### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada 5 años	Inspección general de los elementos de estanquidad de los remates y aristas de las cornisas, balcones, dinteles y cuerpos salientes de la fachada.
	Cada 10 años	Control de la aparición de fisuras, grietas y alteraciones ocasionadas por los agentes atmosféricos sobre los cerramientos de piedra. Inspección de posibles lesiones por deterioro del recubrimiento de los paneles de hormigón. Inspección del estado de las juntas, aparición de fisuras, grietas y desconchados en los cerramientos de bloques de hormigón ligero o de mortero Inspección del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas de los cerramientos de obra de fábrica cerámica.
Limpiar	Cada 6 meses	Limpieza de los antepechos. Limpieza de los paneles para eliminar el polvo adherido.
	Cada año	Limpieza de la superficie de las cornisas.
Renovar	Cada 2 años	Renovación del tratamiento superficial de los paneles de madera y fibras de celulosa
	Cada 3 años	Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la estructura auxiliar.

## 7.- Paredes medianeras

### INSTRUCCIONES DE USO

Las paredes medianeras son aquéllas que separan al edificio de los edificios vecinos. Cuando éstos no existan o sean más bajos, las medianeras quedarán a la vista y deberán estar protegidas como si fueran fachadas.

Por lo que respecta a las placas de fibrocemento, durante la vida del edificio se evitará dar golpes que puedan provocar roturas de las piezas. Si la superficie se empieza a ennegrecer y a erosionar es conveniente fijar las fibras de amianto con un barniz específico.

### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada 5 años	Control del estado de las juntas, las fijaciones y los anclajes de los tabiques pluviales de chapa de acero galvanizado. Control del estado de las juntas, las fijaciones, los anclajes y la aparición de fisuras en los tabiques pluviales de placas de fibrocemento. Control del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en los tabiques
--------------	-------------	---



		pluviales de cerámica. Inspección general de los tabiques pluviales.
	Cada 10 años	Inspección general de las medianeras vistas con acabados continuos.
Renovar	Cada año	Repintado de la pintura a la cal de las medianeras vistas.
	Cada 3 años	Repintado de la pintura plástica de las medianeras vistas.
	Cada 5 años	Repintado de la pintura al silicato de las medianeras vistas.
	Cada 20 años	Renovación del revoco de las medianeras vistas.

## 8.- Acabados de fachada

### INSTRUCCIONES DE USO

Los acabados de la fachada acostumbran a ser uno de los puntos más frágiles del edificio ya que están en contacto directo con la intemperie. Por otro lado, lo que inicialmente puede ser sólo suciedad o una degradación de la imagen estética de la fachada puede convertirse en un peligro, ya que cualquier desprendimiento caería directamente sobre la calle.

Con el paso del tiempo, la pintura a la cal se suele decolorar o manchar por los goteos del agua de lluvia. Si se quiere repintar, debe hacerse con el mismo tipo de pintura.

Las paredes esgrafiadas deben tratarse con mucho cuidado para no dañar los morteros de cal. Si tienen lesiones se debe acudir a un especialista estucador para limpiarlos o repararlos.

Los aplacados de piedra natural se ensucian con mucha facilidad dependiendo de la porosidad de la piedra. Consulte a un Arquitecto la posibilidad de aplicar un producto protector incoloro.

Los azulejos se pueden limpiar con agua caliente. Debe vigilarse que no existan piezas agrietadas, ya que pueden desprenderse con facilidad.

La obra vista puede limpiarse cepillándola. A veces, pueden aparecer grandes manchas blancas de sales del mismo ladrillo que se pueden cepillar con una disolución de agua con vinagre.

### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada 2 años	Inspección de la sujeción de los aplacados de la fachada y del agarre del mortero.
	Cada 5 años	Inspección de la sujeción metálica de los aplacados de la fachada.
	Cada 10 años	Inspección general de los acabados de la fachada. Inspección del mortero monocapa de la fachada.
Limpiar	Cada 10 años	Limpieza del aplacado de piedra de la fachada. Limpieza del alicatado de piezas cerámicas de la fachada. Limpieza de la obra vista de la fachada. Limpieza del aplacado con paneles ligeros de la fachada.
Renovar	Cada año	Repintado de la pintura a la cal de la fachada.
	Cada 3 años	Repintado de la pintura plástica de la fachada.
	Cada 5 años	Repintado de la pintura al silicato de la fachada.
	Cada 15 años	Renovación del revestimiento de resinas de la fachada.
	Cada 20 años	Renovación del estuco a la cal de la fachada.
		Renovación del revestimiento y acabado enfoscado de la fachada. Renovación del esgrafiado de la fachada.

## 9.- Ventanas, barandillas, rejas y persianas

### INSTRUCCIONES DE USO

Las ventanas y balcones exteriores son elementos comunes del edificio aunque su uso sea mayoritariamente privado. Cualquier modificación de su imagen exterior (incluido el cambio de perfilera) deberá ser aprobada por la Comunidad de Propietarios. No obstante, la limpieza y el mantenimiento corresponden a los usuarios de las viviendas.

No se apoyarán, sobre las ventanas y balcones, elementos de sujeción de andamios, poleas para levantar cargas o muebles, mecanismos de limpieza exteriores u otros objetos que puedan dañarlos.

No se deben dar golpes fuertes a las ventanas. Por otro lado, las ventanas pueden conseguir una alta estanquidad al aire y al ruido colocando burletes especialmente concebidos para esta finalidad.

Los cristales deben limpiarse con agua jabonosa, preferentemente tibia, y posteriormente se secarán. No se deben fregar con trapos secos, ya que el cristal se rayaría.

El PVC se debe limpiar con detergentes no alcalinos y agua caliente. Debe utilizarse un trapo suave o una esponja.

En las persianas enrollables de madera, debe evitarse forzar los listones cuando pierdan la horizontalidad o se queden encallados en las guías.

En las persianas enrollables de aluminio, debe evitarse forzar las lamas cuando se queden encalladas en las guías. Se deben limpiar con detergentes no alcalinos y agua caliente utilizando un trapo suave o una esponja.

En las persianas enrollables de PVC, debe evitarse forzar las lamas cuando se queden encalladas en las guías. Se deben limpiar con detergentes no alcalinos y agua caliente utilizando un trapo suave o una esponja.

El aluminio se debe limpiar con detergentes no alcalinos y agua caliente. Debe utilizarse un trapo suave o una esponja.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada año	Inspección del buen funcionamiento de los elementos móviles de las persianas enrollables.
	Cada 2 años	Comprobación del estado de los herrajes de las ventanas y balconeras. Se repararán si es necesario.
	Cada 5 años	Comprobación del sellado de los marcos con la fachada y especialmente con el vierteaguas. Comprobación del estado de las ventanas y balconeras, su estabilidad y su estanquidad al agua y al aire. Se repararán si es necesario. Comprobación del estado de las condiciones de solidez, anclaje y fijación de las barandas Comprobación del estado de las condiciones de solidez, anclaje y fijación de las rejas
	Cada 10 años	Limpieza de las barandas de piedra de la fachada.
Limpiar	Cada 6 meses	Limpieza de las ventanas, balconeras, persianas y celosías. Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y balconeras, y limpieza de las guías de los cerramientos de tipo corredera.
	Cada año	Limpieza con un producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados
Renovar	Cada año	Engrasado de los herrajes de ventanas y balconeras.
	Cada 3 años	Reposición de las cintas de las persianas enrollables. Engrasado de las guías y del tambor de las persianas enrollables. Renovación del barniz de las ventanas, balconeras, persianas y barandillas de madera. Renovación del esmalte de las ventanas, balconeras, persianas y barandillas de acero.
	Cada 5 años	Pulido de las rayadas y los golpes de las ventanas y persianas de PVC. Pulido de las rayadas y los golpes del aluminio lacado.
	Cada 10 años	Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

#### 10.- Cubierta

##### INSTRUCCIONES DE USO

Las cubiertas deben mantenerse limpias y sin hierbas, especialmente los sumideros, canales y limahoyas. Se debe procurar, siempre que sea posible, no pisar las cubiertas en pendiente. Cuando se transite por ellas hay que tener mucho cuidado de no producir desperfectos.

Las cubiertas en pendiente serán accesibles sólo para su conservación. El personal encargado del trabajo irá provisto de cinturón de seguridad que se sujetará a dos ganchos de servicio o a puntos fijos de la cubierta. Es recomendable que los operarios lleven zapatos con suela blanda y antideslizante. No se transitará sobre las cubiertas si están mojadas.

Si en la cubierta se instalan nuevas antenas, equipos de aire acondicionado o, en general, aparatos que requieran ser fijados, la sujeción no puede afectar a la impermeabilización. Tampoco se deben utilizar como puntos de anclaje de tensores, mástiles y similares, las barandillas metálicas o de obra, ni conductos de evacuación de humos existentes, salvo que un técnico especializado lo autorice. Si estas nuevas instalaciones necesitan un mantenimiento periódico, se deberá prever en su entorno las protecciones adecuadas.

En el caso de que se observen humedades en los pisos bajo cubierta, éstas humedades deberán controlarse, ya que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

El musgo y los hongos se eliminarán con un cepillo y si es necesario se aplicará un fungicida.

Los trabajos de reparación se realizarán siempre retirando la parte dañada para no sobrecargar la estructura.

Por lo que respecta a las placas de fibrocemento, durante la vida del edificio se evitará dar golpes que puedan provocar roturas a las piezas. Si la superficie se empieza a ennegrecer y a erosionar es conveniente fijar las fibras de amianto con un barniz específico para evitar que se desprendan fibras.

Las cubiertas planas deben mantenerse limpias y sin hierbas, especialmente los sumideros, canales y limahoyas. Es preferible no colocar jardineras cerca de los desagües o bien que estén elevadas del suelo para permitir el paso del agua.

Este tipo de cubierta sólo debe utilizarse para el uso que haya sido proyectada. En este sentido, se evitará el almacenamiento de materiales, muebles, etc., y el vertido de productos químicos agresivos como son los aceites, disolventes o lejías.

Si en la cubierta se instalan nuevas antenas, equipos de aire acondicionado o, en general, aparatos que requieran ser fijados, la sujeción no debe afectar a la impermeabilización.

Tampoco deben utilizarse como puntos de anclaje de tensores, mástiles y similares, las barandillas metálicas o de obra, ni los conductos de evacuación de humos existentes, salvo que un Arquitecto lo autorice. Si estas nuevas instalaciones precisan un mantenimiento periódico, se preverán en su entorno las protecciones adecuadas.

En el caso de que se observen humedades en los pisos bajo cubierta, éstas humedades deberán controlarse, ya que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

Debe procurarse, siempre que sea posible, no caminar por encima de las cubiertas planas no transitables. Cuando sea necesario pisarlas hay que tener mucho cuidado de no producir desperfectos. El personal de inspección, conservación o reparación estará provisto de zapatos de suela blanda.

La capa de grava evita el deterioro del aislamiento térmico por los rayos ultravioletas del sol. Los trabajos de reparación se realizarán siempre sin que la grava retirada sobrecargue la estructura.

Si el aislamiento térmico se moja, pierde su efectividad. Por lo tanto, debe evitarse cualquier tipo de humedad que lo pueda afectar. Igual que ocurre con las fachadas, la falta de aislamiento térmico puede ser la causa de la existencia de humedades de condensación. Si aparecen consulte a un Arquitecto.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada año	Eliminación de la vegetación que crece entre la grava, se pueden utilizar productos herbicidas. Comprobación de la estanquidad de las juntas de dilatación de la cubierta plana. Comprobación del estado de la protección superficial de la plancha metálica e inspección de sus anclajes y del solape entre las piezas.
	Cada 2 años	Comprobación de la correcta alineación y estabilidad de las losas flotantes de la cubierta plana. Comprobación de la perfecta cubrición del aislamiento térmico por parte de la capa protectora de grava. Inspección de las placas de fibrocemento, de sus elementos de sujeción y del solape entre placas.
	Cada 3 años	Inspección de los acabados de la cubierta plana
	Cada 5 años	Inspección de los anclajes y fijaciones de los elementos sujetos a la cubierta, como antenas, pararrayos, etc., reparándolos si es necesario.
Limpiar	Cada 10 años	Limpieza de posibles acumulaciones de hongos, musgo y plantas en la cubierta.
Renovar	Cada 6 meses	Revisión de las piezas de pizarra y de los clavos de sujeción.
	Cada 3 años	Substitución de las juntas de dilatación de la cubierta plana.
	Cada 10 años	Substitución de la lámina bituminosa de oxiásfalta, betún modificado o alquitrán modificado. Aplicación de fungicida a las cubiertas. Substitución de las pastas bituminosas.
	Cada 15 años	Substitución de la lámina de polietileno, caucho sintético de polietileno, de caucho-butilo o de PVC.
	Cada 20 años	Substitución de las placas de fibrocemento y de sus elementos de sujeción. Substitución total de las baldosas.

#### 11.- Lucernarios, tragaluces y claraboyas

##### INSTRUCCIONES DE USO

Las claraboyas y los lucernarios deben limpiarse con asiduidad, ya que al ensuciarse reducen considerablemente la cantidad de luz que dejan pasar.

Por su situación dentro del edificio, deben extremarse las medidas de seguridad en el momento de limpiarlas para evitar accidentes.

##### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada 2 años	Comprobación del estado de los mecanismos de cierre y de maniobra de los lucernarios, tragaluces y claraboyas practicables. Se repararán si es necesario. Inspección del poliéster reforzado de los lucernarios, claraboyas y tragaluces con fibra de vidrio y de sus elementos de fijación.
--------------	-------------	---

		Inspección de los vidrios laminados o armados de lucernarios, claraboyas y tragaluces y de sus elementos de fijación. Inspección de todos los sellados de los tragaluces, lucernarios y claraboyas. Inspección de los lucernarios y tragaluces de vidrios moldeados. Verificación de la existencia de fisuras, deformaciones excesivas, humedades o rotura de piezas. Inspección del lucernario realizado con base de policarbonato con celdas y de sus elementos de fijación.
	Cada 5 años	Inspección de la estructura, de los anclajes y las fijaciones de los lucernarios, tragaluces y claraboyas.
Renovar	Cada 3 años	Renovación de la pintura de protección del entramado de acero de los lucernarios, tragaluces y claraboyas.

## 12.- Tabiques de distribución

### INSTRUCCIONES DE USO

Las modificaciones de tabiques (supresión, adición, cambio de distribución o aberturas de pasos) necesitan la conformidad de un Arquitecto.

No es conveniente realizar regatas en los tabiques para pasar instalaciones, especialmente las de trazado horizontal o inclinado. Si se cuelgan o se clavan objetos en los tabiques, se debe procurar no afectar a las instalaciones empotradas. Antes de perforar un tabique es necesario comprobar que no pase alguna conducción por ese punto.

Las fisuras, grietas y deformaciones, desplomes o abombamientos son defectos en los tabiques de distribución que denuncian, casi siempre, defectos estructurales importantes y es necesario analizarlos en profundidad por un técnico especializado. Los daños causados por el agua se repararán inmediatamente.

El ruido de personas (de los vecinos de al lado, de la gente que camina por el piso de encima) pueden resultar molestos. Generalmente, puede resolverse el problema colocando materiales aislantes o absorbentes acústicos en paredes y techos. Debe consultar a un Arquitecto la solución más idónea.

Por otro lado, y como prevención, hay que evitar ruidos innecesarios. Es recomendable evitar ruidos excesivos a partir de las diez de la noche (juegos infantiles, televisión, etc.). Los electrodomésticos (aspiradoras, lavadoras, etc.) también pueden molestar.

Los límites aceptables de ruido en la sala de estar, en la cocina y en el comedor están en los 45 dB (dB: decibelio, unidad de medida del nivel de intensidad acústica) de día y en los 40 dB de noche. En las habitaciones son recomendables unos niveles de 40 dB de día y de 30 dB de noche. En los espacios comunes se pueden alcanzar los 50 dB.

Si se desea colgar objetos en los tabiques cerámicos se utilizarán tacos y tornillos.

Para colgar objetos en las placas de cartón-yeso se precisan tacos especiales o tener hecha la previsión en el interior del tabique.

Por lo general, en los cielos rasos no se pueden colgar objetos.

### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada 10 años	Inspección de los tabiques.
--------------	--------------	-----------------------------

## 13.- Carpintería interior

### INSTRUCCIONES DE USO

Si se aprecian defectos de funcionamiento en las cerraduras es conveniente comprobar su estado y sustituirlas si es el caso. La reparación de la cerradura, si la puerta queda cerrada, puede obligar a romper la puerta o el marco.

En el caso de las puertas que después de un largo período de funcionamiento correcto encajen con dificultad, previamente a cepillar las hojas, se comprobará que el defecto no esté motivado por:

- un grado de humedad elevado
- movimientos de las divisiones interiores
- un desajuste de las bisagras

En el caso de que la puerta separe ambientes muy diferentes es posible la aparición de deformaciones importantes.

Los cristales se limpiarán con agua jabonosa, preferentemente tibia, y se secarán. No deben fregarse con trapos secos, ya que el cristal se rayaría.

Los cerramientos pintados se limpiarán con agua tibia y, si hace falta, con un detergente. Después se enjuagarán.

El acero inoxidable hay que limpiarlo con detergentes no alcalinos y agua caliente. Se utilizará un trapo suave o una esponja.



El aluminio anodizado hay que limpiarlo con detergentes no alcalinos y agua caliente. Debe utilizarse un trapo suave o una esponja.

El PVC hay que limpiarlo con detergentes no alcalinos y agua caliente. Debe utilizarse un trapo suave o una esponja.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada 6 meses	Revisión de los muelles de cierre de las puertas. Reparación si es necesario.
	Cada año	Comprobación del sellado de los cristales con los marcos de las puertas. Inspección de los herrajes y mecanismos de las puertas. Reparación si es necesario.
	Cada 5 años	Inspección del anclaje de las barandas interiores. Comprobación del estado de las puertas, su estabilidad y los deterioros que se hayan producido. Reparación si es necesario.
	Cada 10 años	Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.
Limpiar	Cada mes	Limpieza de las puertas interiores. Limpieza de las barandillas interiores.
	Cada 6 meses	Abrillantado del latón, acero niquelado o inoxidable con productos especiales
Renovar	Cada 6 meses	Engrasado de los herrajes de las puertas.
	Cada 5 años	Renovación del sellado de los cristales con los marcos de las puertas.
	Cada 10 años	Renovación de los acabados pintados, lacados y barnizados de las puertas. Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos, puertas y barandas de madera.

#### 14.- Acabados interiores

##### INSTRUCCIONES DE USO

##### ACABADOS DE PAREDES Y TECHOS

Los revestimientos interiores, como todos los elementos constructivos, tienen una duración limitada. Suelen estar expuestos al desgaste por abrasión, rozamiento y golpes.

Son materiales que necesitan más mantenimiento y deben ser substituidos con una cierta frecuencia. Por esta razón, se recomienda conservar una cierta cantidad de los materiales utilizados para corregir desperfectos y en previsión de pequeñas reformas.

Como norma general, se evitará el contacto de elementos abrasivos con la superficie del revestimiento. La limpieza también debe hacerse con productos no abrasivos.

Cuando se observen anomalías en los revestimientos no imputables al uso, consúltelo a un Arquitecto. Los daños causados por el agua se repararán inmediatamente.

A menudo los defectos en los revestimientos son consecuencia de otros defectos de los paramentos de soporte, paredes, tabiques o techos, que pueden tener diversos orígenes ya analizados en otros apartados. No podemos actuar sobre el revestimiento si previamente no se determinan las causas del problema.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el grueso del revestimiento, deben sujetarse en la pared de soporte o en los elementos resistentes, siempre con las limitaciones de carga que impongan las normas.

La acción prolongada del agua deteriora las paredes y techos revestidos de yeso.

Cuando sea necesario pintar los paramentos revocados, se utilizarán pinturas compatibles con la cal o el cemento del soporte.

Los estucos son revestimientos de gran resistencia, de superficie dura y lisa, por lo que resisten golpes y permiten limpiezas a fondo frecuentes.

##### PAVIMENTOS

Los pavimentos, como todos los elementos constructivos, tienen una duración limitada y, como los revestimientos interiores, están muy expuestos al deterioro por abrasión, rozamiento y golpes. Son materiales que necesitan un buen mantenimiento y una buena limpieza y que según las características han de substituirse con una cierta frecuencia.

Como norma general, se evitará el contacto con elementos abrasivos. El mercado ofrece muchos productos de limpieza que permiten al usuario mantener los pavimentos con eficacia y economía. El agua es un elemento habitual en la limpieza de pavimentos, pero debe utilizarse con prudencia ya que algunos materiales, por ejemplo la madera, se degradan más fácilmente con la humedad, y otros materiales ni tan solo la admiten. Los productos abrasivos como la lejía, los ácidos o el amoníaco deben utilizarse con prudencia, ya que son capaces de decolorar y destruir muchos de los materiales de pavimento.

Los productos que incorporan abrillantadores no son recomendables ya que pueden aumentar la adherencia del polvo.

Las piezas desprendidas o rotas han de substituirse rápidamente para evitar que se afecten las piezas contiguas.

Se recomienda conservar una cierta cantidad de los materiales utilizados en los pavimentos para corregir futuros desperfectos y en previsión de pequeñas reformas.

Cuando se observen anomalías en los pavimentos no imputables al uso, consúltelo a un Arquitecto.

Los daños causados por el agua se repararán siempre lo más rápido posible. En ocasiones los defectos en los pavimentos son consecuencia de otros defectos de los forjados o de las soleras de soporte, que pueden tener otras causas, ya analizadas en otros apartados.

Los pavimentos de hormigón pueden limpiarse con una fregona húmeda o con un cepillo empapado de agua y detergente. Se pueden cubrir con algún producto impermeabilizante que haga más fácil la limpieza.

Los pavimentos de mármol sólo necesitan una limpieza frecuente, se barrerán y fregarán. Se utilizarán jabones neutros o detergentes líquidos. No se utilizarán ácido muriático "salfumant", detergentes alcalinos, como la sosa cáustica, ni productos abrasivos. Si se desean abrillantar se pueden utilizar ceras líquidas especiales. El mármol se puede pulir de nuevo.

Puede fregar la pizarra y la piedra lisa con algún producto de limpieza de suelos o con sosa diluida en agua. No se deben fregar con jabón.

Los mármoles y las piedras calizas son muy sensibles a los ácidos, no se debe utilizar ácido clorhídrico para su limpieza.

El terrazo no requiere una conservación especial, pero es muy sensible a los ácidos. La limpieza será frecuente, debe barrerse y fregarse. Se utilizarán jabones neutros o detergentes líquidos. No se utilizarán ácido muriático "salfumant", detergentes alcalinos como la sosa cáustica, ni productos abrasivos. Si se desea abrillantar se pueden utilizar ceras a la silicona o alguno de los muchos productos que se encuentran en el mercado.

El mosaico hidráulico no requiere conservación especial, pero es muy sensible a los ácidos. La limpieza será frecuente, debe barrerse y fregarse. Se utilizarán jabones neutros o detergentes líquidos. No se utilizarán ácido muriático o salfumant, detergentes alcalinos como la sosa cáustica, ni productos abrasivos. Si se desea abrillantar se pueden utilizar ceras a la silicona o uno de los muchos productos que se encuentran en el mercado.

Las piezas de cerámica porosa se manchan con facilidad. Las manchas se pueden sacar mediante un trapo humedecido en vinagre hirviendo y después fregarlas con agua jabonosa. Se pueden barnizar o encerar después de tratarlas con varias capas de aceite de linaza.

Las piezas cerámicas esmaltadas sólo necesitan una limpieza frecuente, se barrerán y se fregarán. Se utilizarán jabones neutros o detergentes líquidos. No se utilizarán ácidos fuertes.

Su resistencia superficial es variada, por lo tanto han de adecuarse a los usos establecidos. Los golpes contundentes pueden romperlas o desconcharlas.

Los materiales cerámicos de gres exigen un trabajo de mantenimiento bastante reducido, no son atacados por los productos químicos normales.

Su resistencia superficial es variada, por lo tanto han de adecuarse a los usos establecidos. Los golpes contundentes pueden romperlos o desconcharlos.

Los pavimentos de corcho son muy flexibles y elásticos, aunque tienen menor duración que los de madera.

La resistencia al rozamiento y a las acciones derivadas del uso depende del tipo de barniz protector utilizado. Es conveniente que el barniz sea de la mayor calidad ya que resulta difícil y caro el pulido y rebarnizado.

Los pavimentos de goma o sintéticos se barrerán y se fregarán con un trapo poco húmedo con una solución suave de detergente. Estos suelos se pueden abrillantar con una emulsión. No se deben utilizar productos disolventes.

El comportamiento frente al uso continuado a que se ven sometidos es muy diferente, por lo cual se seguirán las recomendaciones del fabricante del producto.

Es conveniente evitar que los pavimentos de madera sufran cambios bruscos y extremos de temperatura y humedad. La madera húmeda es más atacable por los hongos y los insectos, y es necesario aumentar la vigilancia en este caso.

Su dureza depende de la madera utilizada. Las maderas más blandas precisarán una conservación más cuidada. Los objetos punzantes, como los tacones estrechos de algunos zapatos, son especialmente dañinos. Para proteger la superficie es conveniente el uso de barnices de resistencia y elasticidad elevadas.

La limpieza se realizará en seco, sacando las manchas con un trapo humedecido en amoníaco.

La madera colocada en espacios interiores es muy sensible a la humedad, por lo tanto debe evitarse la producción abundante de vapor de agua o que se vierta agua en forma líquida. Conviene mantener un grado de humedad constante, los humidificadores ambientales pueden ser una buena ayuda.

Estos pavimentos tienen una junta perimetral para absorber movimientos, oculta bajo el zócalo. Estas juntas deben respetarse y no pueden ser obstruidas o rellenadas.

Si el acabado es encerado no se puede fregar, se debe barrer y sacarle el brillo con un trapo de lana o con una enceradora eléctrica. Si pierde brillo se debe añadir cera. La cera vieja se eliminará cuando tenga demasiado grueso. Se puede utilizar un cepillo metálico y un desengrasante especial o la misma enceradora eléctrica con un accesorio especial. Se pasará el aspirador y se volverá a encerar.

Al parquet de madera, si está barnizado, se le debe pasar un trapo húmedo o una fregona un poco humedecida. Se recuerda que el parquet no se puede empapar y que no se puede utilizar agua caliente.

Los pavimentos textiles, denominados generalmente moquetas, tienen composiciones muy variables que conforman sus características.

La limpieza y conservación se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante. Precisan la eliminación frecuente del polvo, a ser posible diariamente, y una limpieza con espuma seca periódica.

Las moquetas y materiales sintéticos son combustibles, aunque habitualmente incorporan productos ignífugantes en su fabricación. Algunas moquetas acumulan electricidad estática, lo cual puede ocasionar molestas descargas. Existen productos de limpieza que evitan esta acumulación.

Los pavimentos de PVC se barrerán y se fregarán con un trapo poco húmedo con una solución suave de detergente. Estos suelos se pueden abrillantar con una emulsión, no deben utilizarse productos disolventes.

Los pavimentos plásticos tienen un buen comportamiento y su conservación es sencilla. Debe evitarse el uso excesivo de agua que pueda penetrar por las juntas y deteriorar la adherencia al soporte. Estos materiales acumulan electricidad estática, lo cual puede ocasionar molestas descargas. Existen productos de limpieza que evitan esta acumulación.

Los pavimentos de linóleo se barrerán y se fregarán con un trapo poco húmedo con una solución suave de detergente. Debe evitarse el uso excesivo de agua que pueda penetrar por las juntas y deteriorar la adherencia al soporte.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada 2 años	Inspección de los pavimentos de goma, parquet, moqueta, linóleo o PVC.
	Cada 5 años	Inspección de los pavimentos de hormigón, terrazo, cerámica, mosaico, gres o piedra natural. Control de la aparición de anomalías como fisuras, grietas, movimientos o roturas en los revestimientos verticales y horizontales.
Limpiar	Cada mes	Cepillado o limpieza con aspirador de los revestimientos textiles o empapelados.
	Cada 6 meses	Limpieza de la moqueta con espuma seca. Encerado de los pavimentos de cerámica natural porosa. Abrillantado del mosaico hidráulico. Limpieza de los revestimientos estucados, aplacados de cerámica, piedra natural, tableros de madera, revestimientos de corcho o sintéticos. Abrillantado del terrazo.
Renovar	Cada 5 años	Tratamiento de los revestimientos interiores de madera con productos que mejoren su conservación y las protejan contra el ataque de hongos y insectos. Repintado de los paramentos interiores.
	Cada 10 años	Pulido y barnizado de los pavimentos de corcho o parquet. Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los parquets. Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los parquets.

#### 15.- Instalaciones: Red de Evacuación

##### INSTRUCCIONES DE USO

La red de saneamiento se compone básicamente de elementos y conductos de desagüe de los aparatos de las viviendas y de algunos recintos del edificio, que conectan con la red de saneamiento vertical (bajantes) y con los albañales, arquetas, colectores, etc., hasta la red del municipio u otro sistema autorizado.

Actualmente, en la mayoría de edificios, hay una sola red de saneamiento para evacuar conjuntamente tanto las aguas fecales o negras como las aguas pluviales. La tendencia es separar la red de aguas pluviales por una parte y, por la otra, la red de aguas negras. Si se diversifican las redes de los municipios se producirán importantes ahorros en depuración de aguas.

En la red de saneamiento es muy importante conservar la instalación limpia y libre de depósitos. Se puede conseguir con un mantenimiento reducido basado en una utilización adecuada en unos correctos hábitos higiénicos por parte de los usuarios.

La red de evacuación de agua, en especial el inodoro, no puede utilizarse como vertedero de basuras. No se pueden tirar plásticos, algodones, gomas, compresas, hojas de afeitar, bastoncillos, etc.

Las sustancias y elementos anteriores, por sí mismos o combinados, pueden taponar e incluso destruir por procedimientos físicos o reacciones químicas las conducciones y/o sus elementos, produciendo rebosamientos malolientes como fugas, manchas, etc.

Deben revisarse con frecuencia los sifones de los sumideros y comprobar que no les falte agua, para evitar que los olores de la red salgan al exterior.

Para desatascar los conductos no se pueden utilizar ácidos o productos que perjudiquen los desagües. Se utilizarán siempre detergentes biodegradables para evitar la creación de espumas que petrifiquen dentro de los sifones y de las arquetas del edificio. Tampoco se verterán aguas que contengan aceites, colorantes permanentes o sustancias tóxicas. Como ejemplo, un solo litro de aceite mineral contamina 10.000 litros de agua.

Cualquier modificación en la instalación o en las condiciones de uso que puedan alterar el normal funcionamiento será realizada mediante un estudio previo y bajo la dirección de un Arquitecto.

Las posibles fugas se localizarán y repararán lo más rápido posible.

Durante la vida del edificio se evitará dar golpes que puedan provocar roturas a las piezas de fibrocemento. No deben conectarse a la fosa séptica los desagües de piscinas, rebosaderos o aljibes.

La extracción de lodos se realizará periódicamente, de acuerdo con las características específicas de la depuradora y bajo supervisión del Servicio Técnico. Antes de entrar o asomarse, deberá comprobarse que no haya acumulación de gases combustibles (metano) o gases tóxicos (monóxido de carbono). Todas las operaciones nunca las hará una persona sola.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada año	Revisión del estado de los canalones y sumideros. Revisión del buen funcionamiento de la bomba de la cámara de bombeo.
	Cada 2 años	Inspección de los anclajes de la red horizontal colgada del forjado. Inspección de los anclajes de la red vertical vista.
	Cada 3 años	Inspección del estado de los bajantes. Inspección de los albañales.
Limpiar	Cada mes	Vertido de agua caliente por los desagües.
	Cada 6 meses	Limpieza de los canalones y sumideros de la cubierta.
	Cada año	Limpieza de las fosas sépticas y los pozos de decantación y digestión, según el uso del edificio y el dimensionado de las instalaciones. Limpieza de la cámara de bombeo, según el uso del edificio y el dimensionado de las instalaciones.
	Cada 3 años	Limpieza de las arquetas a pie de bajante, las arquetas de paso y las arquetas sifónicas.

#### 16.- Instalaciones: Red de Fontanería

##### INSTRUCCIONES DE USO

##### Responsabilidades

El mantenimiento de la instalación a partir del contador (no tan sólo desde la llave de paso de la vivienda) es a cargo de cada uno de los usuarios. El mantenimiento de las instalaciones situadas entre la llave de paso del edificio y los contadores corresponde al propietario del inmueble o a la Comunidad de Propietarios.

El cuarto de contadores será accesible solamente para el portero o vigilante y el personal de la compañía suministradora de mantenimiento. Hay que vigilar que las rejillas de ventilación no estén obstruidas así como el acceso al cuarto.

##### Precauciones

Se recomienda cerrar la llave de paso de la vivienda en caso de ausencia prolongada. Si la ausencia ha sido muy larga deben revisarse las juntas antes de abrir la llave de paso.

Todas las fugas o defectos de funcionamiento en las conducciones, accesorios o equipos se repararán inmediatamente.

Todas las canalizaciones metálicas se conectarán a la red de puesta a tierra. Está prohibido utilizar las tuberías como elementos de contacto de las instalaciones eléctricas con la tierra.

Para desatascar tuberías, no deben utilizarse objetos punzantes que puedan perforarlas.

En caso de bajas temperaturas, se debe dejar correr agua por las tuberías para evitar que se hiele el agua en su interior.

El correcto funcionamiento de la red de agua caliente es uno de los factores que influyen más decisivamente en el ahorro de energía, por esta razón debe ser objeto de una mayor atención para obtener un rendimiento energético óptimo.



En la revisión general debe comprobarse el estado del aislamiento y señalización de la red de agua, la estanquidad de las uniones y juntas, y el correcto funcionamiento de las llaves de paso y válvulas, verificando la posibilidad de cierre total o parcial de la red.

Hay que intentar que el grupo de presión no trabaje en ningún momento sin agua ya que puede quemarse. De faltar agua, se procederá al vaciado total del depósito de presión y al reglaje del aire y puesta a punto. No modifique ni altere por su cuenta las presiones máximas o mínimas del presostato de la bomba, en todo caso, consúltelo al Servicio Técnico de la bomba.

Es conveniente alternar el funcionamiento de las bombas dobles o gemelas de los grupos de presión.

En caso de reparación, en las tuberías no se puede empalmar el acero galvanizado con el cobre, ya que se producen problemas de corrosión de los tubos.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada 6 meses	Alternación del funcionamiento de las bombas de los grupos de presión. Vaciado del depósito del grupo de presión, si lo hay. Revisión de pérdidas de agua de los grifos.
	Cada año	Revisión del calentador de agua, según las indicaciones del fabricante. Revisión general del grupo de presión. Inspección de los elementos de protección anticorrosiva del termo eléctrico.
	Cada 2 años	Inspección de los anclajes de la red de agua vista. Inspección y, si es el caso, cambio de las juntas de goma o estopa de los grifos. Revisión del contador de agua.
Limpiar	Cada 6 meses	Limpieza del quemador y del piloto de encendido del calentador de gas. Limpieza de la válvula de retención, la válvula de aspiración y los filtros del grupo de presión.
	Cada año	Limpieza del depósito de agua potable, previo vaciado del mismo.
	Cada 15 años	Limpieza de los sedimentos e incrustaciones del interior de las conducciones.

#### 17.- Instalaciones: Red de Electricidad

##### INSTRUCCIONES DE USO

La instalación eléctrica de cada vivienda o de los elementos comunes del edificio está formada por el contador, por la derivación individual, por el cuadro general de mando y protección y por los circuitos de distribución interior. A su vez, el cuadro general de mando y protección está formado por un interruptor de control de potencia (ICP), un interruptor diferencial (ID) y los pequeños interruptores automáticos (PIA).

El ICP es el mecanismo que controla la potencia que suministra la red de la compañía. El ICP desconecta la instalación cuando la potencia consumida es superior a la contratada o bien cuando se produce un cortocircuito (contacto directo entre dos hilos conductores) y el PIA de su circuito no se dispara previamente.

El interruptor diferencial (ID) protege contra las fugas accidentales de corriente como, por ejemplo, las que se producen cuando se toca con el dedo un enchufe o cuando un hilo eléctrico toca un tubo de agua o el armazón de la lavadora. El interruptor diferencial (ID) es indispensable para evitar accidentes. Siempre que se produce una fuga salta el interruptor.

Cada circuito de distribución interior tiene asignado un PIA que salta cuando el consumo del circuito es superior al previsto. Este interruptor protege contra los cortocircuitos y las sobrecargas.

##### Responsabilidades

El mantenimiento de la instalación eléctrica a partir del contador (y no tan sólo desde el cuadro general de entrada a la vivienda) es a cargo de cada uno de los usuarios.

El mantenimiento de la instalación entre la caja general de protección y los contadores corresponde al propietario del inmueble o a la Comunidad de Propietarios. Aunque la instalación eléctrica sufre desgastes muy pequeños, difíciles de apreciar, es conveniente realizar revisiones periódicas para comprobar el buen funcionamiento de los mecanismos y el estado del cableado, de las conexiones y del aislamiento. En la revisión general de la instalación eléctrica hay que verificar la canalización de las derivaciones individuales comprobando el estado de los conductos, fijaciones, aislamiento y tapas de registro, y verificar la ausencia de humedad.

El cuarto de contadores será accesible sólo para el portero o vigilante, y el personal de la compañía suministradora o de mantenimiento. Hay que vigilar que las rejillas de ventilación no estén obstruidas, así como el acceso al cuarto.

##### Precauciones

Las instalaciones eléctricas deben usarse con precaución por el peligro que comportan. Está prohibido manipular los circuitos y los cuadros generales, estas operaciones deben ser realizadas exclusivamente por personal especialista.

No se debe permitir a los niños manipular los aparatos eléctricos cuando están enchufados y, en general, se debe evitar manipularlos con las manos húmedas. Hay que tener especial cuidado en las instalaciones de baños y cocinas (locales húmedos).

No se pueden conectar a los enchufes aparatos de potencia superior a la prevista o varios aparatos que, en conjunto, tengan una potencia superior. Si se aprecia un calentamiento de los cables o de los enchufes conectados en un determinado punto, deben desconectarse. Es síntoma de que la instalación está sobrecargada o no está preparada para recibir el aparato. Las clavijas de los enchufes deben estar bien atornilladas para evitar que hagan chispas. Las malas conexiones originan calentamientos que pueden generar un incendio.

Es recomendable cerrar el interruptor de control de potencia (ICP) de la vivienda en caso de ausencia prolongada. Si se deja el frigorífico en funcionamiento, no es posible desconectar el interruptor de control de potencia, pero sí cerrar los pequeños interruptores automáticos de los otros circuitos.

Periódicamente, es recomendable pulsar el botón de prueba del diferencial (ID), el cual debe desconectar toda la instalación. Si no la desconecta, el cuadro no ofrece protección y habrá que avisar al instalador.

Para limpiar las lámparas y las placas de los mecanismos eléctricos hay que desconectar la instalación eléctrica. Deben limpiarse con un trapo ligeramente húmedo con agua y detergente. La electricidad se conectará una vez se hayan secado las placas.

Las instalaciones eléctricas son cada día más amplias y complejas debido al incremento del uso de electrodomésticos. Aunque la instalación eléctrica sufre desgastes muy pequeños difíciles de apreciar, es conveniente realizar revisiones periódicas para comprobar el buen funcionamiento de los mecanismos y el estado del cableado, de las conexiones y del aislamiento. En la revisión general de la instalación eléctrica hay que verificar la canalización de las derivaciones individuales comprobando el estado de los conductos, fijaciones, aislamiento y tapas de registro, y verificar la ausencia de humedad.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada año	Inspección del estado de la antena de TV. Inspección de la instalación fotovoltaica de producción de electricidad. Inspección del estado del grupo electrógeno. Inspección de la instalación del portero electrónico. Inspección de la instalación de video portero. Revisión del funcionamiento de la apertura remota del garaje.
	Cada 2 años	Comprobación de conexiones de la toma de tierra y medida de su resistencia.
	Cada 4 años	Inspección de la instalación de la antena colectiva de TV/FM. Revisión general de la red de telefonía interior. Revisión general de la instalación eléctrica.

### 18.- Instalaciones: Red de Gas

#### INSTRUCCIONES DE USO

##### Precauciones

Los tubos de gas no han de utilizarse como tomas de tierra de aparatos eléctricos ni tampoco para colgar objetos.

Se recomienda que en ausencias prolongadas se cierre la llave de paso general de la instalación de gas de la vivienda o local. También es conveniente cerrarla durante la noche.

Los tubos flexibles de conexión del gas a los aparatos no deberán tener una longitud superior a 1,50 metros y deben llevar impreso el periodo de su vigencia, el cual no deberá haber caducado. Es importante asegurarse de que el tubo flexible y las conexiones del aparato estén acopladas directamente y no bailen. Deben sujetarse los extremos mediante unas abrazaderas. No debe estar en contacto con ninguna superficie caliente, por ejemplo cerca del horno.

##### En caso de fuga

Si se detecta una fuga de gas, deberá cerrarse la llave de paso general de la instalación del piso o local, ventilar el espacio, no encender fósforos, no pulsar timbres ni conmutadores eléctricos y evitar las chispas.

Deberá avisarse inmediatamente a una empresa instaladora de gas autorizada o al servicio de urgencias de la compañía. Sobre todo, no se deben abrir o cerrar los interruptores de luz ya que producen chispas.

##### Responsabilidades

El mantenimiento de las instalaciones situadas entre la llave de entrada del inmueble y el contador corresponde al propietario del inmueble o a la comunidad de propietarios.

El cuarto de contadores será accesible sólo para el portero o vigilante, y el personal de la compañía suministradora y el de mantenimiento. Hay que vigilar que las rejillas de ventilación no estén obstruidas, así como el acceso al cuarto.

Si desea dar suministro a otros aparatos de los que tiene instalados debe pedirse permiso a la propiedad del inmueble o a la Comunidad de Propietarios. La instalación de nuevos aparatos la debe realizar una empresa instaladora de gas autorizada.

Deben leerse atentamente las instrucciones de los aparatos de gas, proporcionadas por los fabricantes, antes de utilizarlos por primera vez.

El grado de peligrosidad de esta instalación es superior a las demás, razón por la cual se extremarán las medidas de seguridad.

El gas propano es más pesado que el aire y, por lo tanto, en caso de fuga se concentra en las partes bajas. Son necesarias las dos rendijas de ventilación en la parte inferior y superior de la pared que dé al exterior de aquella habitación donde se encuentre la instalación para crear circulación de aire y, por lo tanto, no se pueden tapar.

Las bombonas de gas propano de reserva estarán siempre de pie, situadas en un lugar ventilado y lejos de fuentes de calor. Se evitará ponerlas en espacios subterráneos.

El gas butano es más pesado que el aire y, por lo tanto, en caso de fuga se concentra en las partes bajas. Son necesarias las dos rendijas de ventilación en la parte inferior y superior de la pared que dé al exterior de aquella habitación donde se encuentre la instalación para crear circulación de aire y, por lo tanto, no se pueden tapar.

Si no se toman precauciones de ventilación, no se dejará nunca una estufa de butano encendida en la habitación mientras se está durmiendo.

Las bombonas de gas butano de reserva estarán siempre de pie, situadas en un lugar ventilado y lejos de fuentes de calor. Se evitará ponerlas en espacios subterráneos.

El gas natural es menos pesado que el aire y, por lo tanto, en caso de fuga se concentra en las partes altas. Son necesarias las dos rendijas de ventilación en la parte inferior y superior de la pared que dé al exterior de aquella habitación donde se encuentre la instalación para crear circulación de aire y, por lo tanto, no se pueden tapar.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada 2 años	Revisión de la instalación del depósito de propano. Debe extenderse acta.
	Cada 4 años	Revisión de la instalación del depósito de propano. Debe extenderse acta.
	Cada 10 años	Prueba de presión del depósito de propano. Debe extenderse acta de la prueba.
	Cada 12 años	Prueba de presión del depósito de propano. Debe extenderse acta de la prueba.
Limpiar	Cada año	Limpieza del interior de la chimenea de la caldera. Preferentemente antes del invierno.
Renovar	Cada 4 años	Substitución de los tubos flexibles de la instalación de gas según norma UNE 60.711.

### 19.- Instalaciones: Chimeneas, Extractores y Conductos de Ventilación

#### INSTRUCCIONES DE USO

Una buena ventilación es necesaria en todos los edificios. Los espacios interiores de las viviendas deben ventilarse periódicamente para evitar humedades de condensación. La ventilación debe hacerse preferentemente en horas de sol, durante 20 ó 30 minutos. Es mejor ventilar los dormitorios a primera hora de la mañana. Hay estancias que por sus características necesitan más ventilación que otras, como es el caso de las cocinas y los baños. Por ello, en ocasiones la ventilación se hace por medio de conductos, y en ocasiones se utilizan extractores para mejorarla.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Limpiar	Cada 6 meses	Limpieza de las rejillas de los conductos de ventilación.
	Cada año	Desinfección y desinsectación de las cámaras y conductos de basuras.

### 20.- Equipamientos: Ascensor

#### INSTRUCCIONES DE USO

##### Responsabilidades

Alguien debe ser responsable del funcionamiento de la instalación. Normalmente es el presidente de la Comunidad de Propietarios o el conserje.

El mantenimiento de la instalación de ascensores debe encargarse a una empresa especializada mediante un contrato. Esta empresa registrará las fechas de visita, el resultado de las inspecciones y las incidencias en un Libro de Registro de Revisiones, el cual permanecerá en poder del responsable de la instalación.

El cuarto de máquinas será accesible solamente para el portero o vigilante, y el personal de mantenimiento. Debe vigilarse que las rejillas de ventilación no estén obstruidas así como tampoco el acceso al cuarto.

##### Precauciones

Los ascensores no pueden ser utilizados por niños que no vayan acompañados de personas adultas.

El ascensor puede soportar un peso limitado y un número máximo de personas (indicados en la cabina y en el apartado anterior). Esta limitación debe respetarse para evitar accidentes. Los ascensores no se pueden utilizar como montacargas.

Si se observa cualquier anomalía (las puertas se abren en medio del recorrido, el ascensor se para quedando desnivelado respecto al rellano, hay interruptores que no funcionan, etc.) habrá que parar el servicio y avisar a la empresa de mantenimiento.

Si el ascensor se queda sin electricidad, no se debe intentar salir de la cabina. Se debe esperar a que se restablezca el suministro de electricidad o que la cabina se remonte manualmente hasta un rellano.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada mes	Mantenimiento reglamentario del ascensor
	Cada 4 años	Revisión periódica de los ascensores según la ITC MIE-AEM-1.
	Cada 6 años	Revisión periódica de los ascensores según la ITC MIE-AEM-1.

### 21.- Equipamientos: Calefacción y Refrigeración

#### INSTRUCCIONES DE USO

Deben leerse y seguirse las instrucciones de la instalación antes de ponerla en funcionamiento por primera vez.

El correcto mantenimiento de la instalación es uno de los factores que influyen más decisivamente en el ahorro de energía, por esta razón hay que prestarle las máximas atenciones para obtener un rendimiento óptimo.

Si los radiadores disponen de purgadores individuales se debe quitar el aire que pueda haber entrado dentro de la instalación. Los radiadores que contienen aire no calientan, y este mismo aire permite que se oxiden y se dañen más rápidamente. Tampoco deje nunca sin agua la instalación, aunque no funcione.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada mes	Revisión de la caldera según la IT.IC. 22. Se debe disponer de un libro de mantenimiento. Comprobación del manómetro de agua, temperatura de funcionamiento y reglaje de llaves de la caldera de calefacción. Limpieza de las rejillas o persianas difusoras de los aparatos de refrigeración.
	Cada 6 meses	Comprobación y sustitución, en caso necesario, de las juntas de unión de la caldera con la chimenea.
	Cada año	Revisión general de la instalación de refrigeración. Revisión de la caldera según la IT.IC. 22. Se debe extender un certificado, el cual no será necesario entregar a la Administración.
	Cada 4 años	Realización de una prueba de estanquidad y funcionamiento de la instalación de calefacción
Limpiar	Cada año	Limpieza del filtro y comprobación de la estanquidad de la válvula del depósito de gas-oil. Purgado del circuito de radiadores de agua para sacar el aire interior antes del inicio de temporada.
	Cada 2 años	Limpieza de los sedimentos interiores y purgados de los latiguillos del depósito de gas-oil.

### 22.- Equipamientos: Piscina

#### INSTRUCCIONES DE USO

Tanto en invierno como en verano, es necesario dedicar alguna atención a los equipos, accesorios, agua y alrededores de la piscina. En lo posible, debe evitarse que el entorno de la piscina produzca hojas o polvo que la puedan ensuciar.

El mantenimiento del agua en buenas condiciones exige un tratamiento que controle su calidad. Diariamente debe comprobarse el cloro residual y el pH del agua. Por otra parte, es necesaria una desinfección periódica de los servicios de la piscina como baños, duchas, sanitarios etc. Los elementos mínimos necesarios para un buen mantenimiento son: cepillos, recogehojas, limpiafondos y equipos de ensayos de agua.

Si se dispone de equipos de purificación y climatización, se deberán seguir las instrucciones del fabricante para su correcto mantenimiento.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada mes	Revisión, limpieza y reposición, en su caso, del filtro de purificación de aguas.
	Cada año	Revisión del estado de los acabados de la piscina. Revisión del equipo de climatización del agua de la piscina. Inspección del circuito de iluminación sumergida de la piscina.
	Cada 5 años	Inspección de la estructura de la piscina.
Limpiar	Cada mes	Limpieza generalizada de la piscina

### 23.- Equipamientos: Instalaciones de Protección



## INSTRUCCIONES DE USO

Estas instalaciones son de prevención y no se usan durante la vida normal del edificio, pero su falta de uso puede favorecer las averías, por tanto es necesario seguir las instrucciones de mantenimiento periódico correctamente.

En caso de realizar pruebas de funcionamiento o simulacros de emergencia, habrá que comunicarlo con la antelación necesaria a los usuarios del edificio para evitar situaciones de pánico.

Según el tipo de edificio, es necesario disponer de un plan de emergencia, que debe estar aprobado por las autoridades competentes. Es recomendable que todos los usuarios del edificio conozcan la existencia de los elementos de protección de que se dispone y las instrucciones para su correcto uso.

Es conveniente concertar un contrato de mantenimiento con una empresa especializada del sector.

## NORMAS DE MANTENIMIENTO

Inspeccionar	Cada mes	Verificación de la buena accesibilidad de las escaleras de incendio y puertas de emergencia. Verificación del buen funcionamiento de los sistemas de alarma y conexiones a centralita.
	Cada 6 meses	Verificación de las juntas, tapas y presión de salida en las bocas de incendio. Verificación del llenado del aljibe para bocas de incendio. Inspección y comprobación del buen funcionamiento del grupo de presión para las bocas de incendio. Verificación de los extintores. Se seguirán las normas dictadas por el fabricante.
	Cada año	Inspección general de todas las instalaciones de protección. Verificación de los elementos de la columna seca, juntas, tapas, llaves de paso, etc.
	Cada 4 años	Inspección de la instalación de pararrayos.
Limpiar	Cada mes	Limpieza del alumbrado de emergencia.
	Cada 6 meses	Limpieza de los detectores de humos y de movimiento

Madrid 2.018

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID

**La Propiedad**

D. José María GARCÍA NATES

**Asistencia Técnica Arquitecto C° 13.328 C.O.A.M.**

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

*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.*

*B.O.E. nº 256, 25 de octubre de 1997*

## ÍNDICE DE LA MEMORIA

### MEMORIA INFORMATIVA

- Objeto del Estudio
- Justificación del estudio de seguridad y salud.
- Datos de la obra y antecedentes
- Acometida de instalaciones
- Lugar del centro asistencial más próximo en caso de accidente
- Dirección y teléfono de ambulancias
- Tfno de bomberos
- Relación de maquinaria a utilizar en obra, equipos y medios auxiliares

### MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Unidades que generan riesgos que proceden del exterior de la obra
2. Unidades que generan riesgos en el entorno interior de la obra
3. Unidades que generan riesgos en la propia obra
4. Riesgos derivados de puestos de trabajo ocupados por menores
5. Funciones y necesidad del recurso preventivo
6. Omisiones de Empresa y/o Promotor
7. Inducidos y por proximidad
8. Climatología y sus riesgos
9. Servicios Sanitarios, higiénicos y comunes
10. Prevención asistencial en caso de accidente laboral.
11. Medidas a adoptar para el mantenimiento de la obra en seguridad
12. Proyecto de obra. Análisis preventivo
13. Planificación de obra y mano de obra
14. Planificación de las protecciones colectivas
15. Planificación de las protecciones individuales
16. Normas de utilización de los medios de protección
17. Organización (humana, material y económica)
18. Control de la prevención (humano, material y económico)
19. Vías de evacuación y salidas de emergencia
20. Prevención y extinción de incendios
21. Sistema que se aplicará para la evaluación y decisión sobre las alternativas propuestas por el plan de seguridad y salud
22. Previsiones e informaciones útiles para los previsibles trabajos posteriores
23. Formación e información en seguridad y salud
24. Estudio de unidades que generan riesgos
  - Criterios para la valoración de riesgos
  - Criterios para la valoración de la eficacia de las protecciones
  - A. Unidades que generan riesgos procedentes del exterior
    1. Viales
    2. Líneas de alta tensión
    3. Fábricas, talleres, almacenes
    4. Ríos y canales
    5. Viandantes
  - B. Unidades que generan riesgos en el entorno interior
    1. Accesos a la obra
    2. Instalación cierre de obra
    3. Instalaciones provisionales de obra
    4. Bombeo de hormigón
    5. Suministro de materiales y acopios
    6. Montaje,desmontaje y mantenimiento de maquinaria
    7. Evacuación de escombros
  - C. Unidades que generan riesgos en la propia obra
    1. Movimiento de tierras
    2. Saneamiento horizontal y vertical
    3. Cimentación
    4. Estructura
    5. Cerramientos.
    6. Cubierta
    7. Tabiquería interior
    8. Enlucidos, enfoscados, revocos y escayolas
    9. Solados, alicatados y pintura
    10. Carpintería metálica y cerrajería
    11. Carpintería de madera
    12. Instalaciones de fontanería, calefacción y gas
    13. Instalaciones de electricidad, teleco, etc.
    14. Instalaciones Especiales
    15. Aprobación Plan de Seguridad y Salud
    16. Documentos anexos

## **MEMORIA INFORMATIVA**

### **Objeto del Estudio**

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta con objeto de dar cumplimiento a la obligación que se deriva de la aplicación del artículo 4.1. del R.D. 1627/97, de 24 de octubre, relativo a las medidas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. Asimismo, este Estudio de Seguridad y Salud se instrumentará como medio para integrar la Seguridad y Salud en todo el proceso constructivo al que se refiere, especificando aquellas medidas que se consideren necesarias para prevenir situaciones de riesgo o peligrosas en el lugar de trabajo y en aras de conseguir adecuadas condiciones para el desarrollo de la actividad laboral y el preservamiento de la salud de los trabajadores.

### **Justificación del estudio de seguridad y salud.**

- PEC > 450.759,08 €.
- Duración > 1 mes, y se emplearán simultáneamente como máximo a treinta (50) trabajadores > 20.
- **3.058 jornales > 500 jornales**
- No constituye una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

### **Datos de la obra y antecedentes**

Descripción de la Obra:	<b>Ampliación del CEIP MARGARET THATCHER</b>
Calle:	<b>Calle de Monzón C/V Glorieta Playa de San Lorenzo</b>
Código postal:	<b>28.042</b>
Localidad:	<b>Madrid</b>
Provincia:	<b>Madrid</b>
Promotor:	<b>CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID</b>
Asistencia Técnica	<b>José María GARCÍA NATES Arquitecto Cº 13.328 C.O.A.M.</b>

### **Datos Económicos**

Presupuesto de ejecución material del proyecto de ejecución:	<b>1.169.912,88 €</b>
Presupuesto aproximado de ejecución material del capítulo de seguridad y salud:	<b>47.305,90 €</b>

<b>Fecha prevista para el comienzo de la obra</b>	<b>2018</b>
<b>Duración prevista de los trabajos en la obra</b>	<b>DIEZ (10) meses.</b>
<b>Número medio y máximo estimado de trabajadores en la obra</b>	<b>Medio: Veinte (20) trabajadores Máximo: Veinticinco (25) trabajadores</b>

Presupuesto de ejecución material (PEM)	<b>1.169.912,88 €</b>
Plazo de ejecución previsto	<b>10 meses</b>
Importe de la mano de obra	35% s/1.169.912,88 € = 409.469,51 €
Horas previstas para el año 2.016 (convenio)	1.738 h/ trabajador
Horas previstas de un trabajador	1.738 h x (10 meses/12 meses) = 1.448,33 h
Precio medio hora/trabajador	18,50 €
Número medio de trabajadores	409.469,51 € / (1.448,33 h x 18,50 €/h) = 15,28
Número de jornales	5 x 4 x 10 x <b>15,29</b> = 3.058 jornales > 500 jornales

El número máximo de trabajadores, base para el cálculo de consumo de los "equipos de protección individual", así como para el cálculo de los "locales sanitarios y comunes para los Trabajadores", será **25**. En este número que surge de la previsión del plan de ejecución de obra, quedan englobadas todas las personas que intervienen en el proceso, independientemente de su afiliación empresarial o sistema de contratación.

No obstante, como algunas veces no coincide la planificación de obra con la realidad, se dispondrá de un listado de las asistencias diarias de los trabajadores, mediante el cual se comprobará el cumplimiento de las superficies preceptivas en los locales sanitarios y comunes correspondientes al punto 3.6.



### **Características de la obra:**

La obra consiste en un bloque que constituye la ampliación de un centro educativo con la construcción de un Comedor y de seis Aulas de Primaria, música y Psicomotricidad. El edificio consta de dos plantas todas ellas sobre rasante. El terreno en el que se asienta tiene unos desniveles poco pronunciados que serán regularizados antes de la ejecución de la edificación. La cimentación, será de zapatas corridas. La estructura es de pilares y pórticos metálicos sobre los que apoyas placas alveolares de hasta 11 metros de luces. Los cerramientos son de doble hoja con aislamiento intermedio y fachada ventilada. Cubiertas de PVC y teja cerámica mixta. Particiones y revestimientos interiores de placas de yeso laminado. Las instalaciones de las que se dota el edificio son: calefacción, gas, electricidad, telefonía y ventilación.

### **Relación de oficios y trabajos a realizar:**

Está previsto que se realicen durante el transcurso de la obra las siguientes actividades:

Muros de contención; cimentaciones; estructura metálica, de hormigón armado y placas alveolares; cerramientos exteriores de fachada; tabiquería de ladrillo y cartón-yeso; carpintería metálica y de aluminio; carpintería de madera; persianas; barandillas; revestimientos continuos; pinturas; formación de cubiertas; solados; saneamiento; calefacción; instalación de gas; instalaciones eléctricas; iluminación; cableado T.V.; detección y prevención de incendios, ventilación y acabados.

### **Accesos:**

Los accesos a la obra de los materiales y de la maquinaria serán por las calles que delimitan las parcelas.

### **Edificaciones colindantes y medianeras:**

En la zona no se está ejecutando ninguna edificación, aunque son parcelas para urbanizar algunas de alrededor.

### **Topografía:**

Es sensiblemente regular.

### **Estudio climático**

La obra se ejecutará en primavera-verano. Dado el clima continental de la zona se consideran los riesgos climáticos producidos por el frío, la lluvia, el viento, la nieve y las heladas.

### **Características del suelo:**

Como resumen de las consideraciones efectuadas en el Estudio geotécnico, pueden establecerse las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Para la ejecución de los taludes provisionales de excavación se recomienda adoptar tendidos máximos 1H/2V para la totalidad de los materiales afectados por las excavaciones, al tener en cuenta la naturaleza eminentemente granular del terreno natural en sus inicios.

En caso de necesitarse más datos hay un estudio geotécnico realizado que acompaña al proyecto de ejecución.

### **Antecedentes:**

Solar urbanizado, se encuentra ejecutada la Fase I.

### **Acometida de instalaciones:**

Se solicitarán los certificados positivos o negativos a las compañías de gas, teléfono, electricidad (A.T. y B.T.), agua y saneamiento, adjuntando plano de situación del solar

### **Lugar del centro asistencial más próximo en caso de accidente:**

HOSPITAL UNIVERSITARIO RAMÓN Y CAJAL  
Ctra. De Colmenar Viejo, km. 9,100, 28034 Madrid  
**913 36 80 00**

CENTRO DE SALUD BARAJAS  
Av. de Logroño, 319, 28042 Madrid  
**913 29 17 67**

**URGENCIAS:** 112.

**Dirección y teléfono de ambulancias:**  
AMBULANCIAS MARINAS S.A.: **916 73 80 99**  
**Tño. de Bomberos:** 080

**Relación de oficios previstos para la realización de las diferentes unidades de obra contempladas**

O.1	Albañil
O.2	Alicatador
O.3	Arquitecto
O.4	Arquitecto Técnico
O.5	Capataz de construcción
O.6	Carpintero
O.7	Cerrajero
O.8	Electricista
O.9	Encargado de Construcción
O.10	Encofrador
O.11	Especialista Escayolista
O.12	Ferralista
O.13	Fontanero
O.14	Instalador de fontanería
O.15	Instalador de saneamiento
O.16	Instalador de telecomunicaciones
O.17	Instalador eléctrico
O.18	Jefe de Obra
O.19	Marmolista
O.20	Metalista
O.21	Montador especialista de andamios
O.22	Oficial
O.23	Peón
O.24	Pintor
O.25	Soldador
O.26	Vidriero
O.27	Yesaire

**Relación de maquinaria a utilizar en obra, equipos y medios auxiliares, materiales, sustancias**

<b>I.1 Instalaciones eléctricas:</b>	
I.1.1	Grupos electrógenos
I.1.2	Instalación eléctrica provisional de obra
<b>I.2 Iluminación:</b>	
I.2.1	Iluminación artificial.
I.2.2	Alumbrado de emergencia (Ex6, Ex7, Ex8).
<b>I.3 Otras Instalaciones:</b>	
I.3.1	Central de hormigonado
<b>MAQUINARIA A INTERVENIR EN OBRA:</b>	
<b>M1. Maquinaria de elevación:</b>	
M1.1	Grúas
M1.2	Grúas móviles autopropulsadas
M1.3	Montacargas
M1.4	Montacargas para personas
M1.5	Cabrestante mecánico
M1.6	Cabrias
M1.7	Aparejos
<b>M2. Maquinaria para el transporte:</b>	
M2.1	Camión de transporte de materiales
M2.2	Dumper
M2.3	Carretillas elevadoras
M2.4	Cintas transportadoras
<b>M3. Maquinaria para el movimiento de tierras:</b>	
M3.1	Pala cargadora
M3.2	Tractor
M3.3	Retroexcavadora
M3.4	Motoniveladora
M3.5	Mototrailla
M3.6	Trailla
M3.7	Pantalladora con equipo de cuchara bivalva
M3.8	Compactadora
M3.9	Maquina aplicadora de asfaltos
<b>M4. Maquinaria para cimentaciones, estructuras y trabajos auxiliares:</b>	
M4.1	Maquinaria para cimentaciones especiales (pilotadora)
M4.2	Hormigonera
M4.3	Bomba de hormigonado

M4.4	Camión hormigonera
M4.5	Sierra circular
M4.6	Cortadora de material cerámico
M4.7	Compresor
M4.8	Dobladora mecánica
M4.9	Portátil neumática (martillo neumático)
M4.10	Pistola clavadora
M4.11	Vibrador eléctrico
M4.12	Portátil eléctrica (taladradora, rozadora y alisadora)
M4.13	Grupo de soldadura eléctrica
M4.14	Grupo de soldadura oxiacetilénica
M4.15	Herramienta manual
<b>M5. Maquinaria de restauración:</b>	
M5.1	Sistemas de microarenado
M5.2	Taladros
M5.3	Aspirador
M5.4	Microtorno

MEDIOS AUXILIARES	
A1	Andamios metálicos modulares.
A2	Andamios sobre borriquetas.
A3	Andamios colgados.
A4	Andamios sobre ruedas.
A5	Andamios cimbra.
A6	Plataformas sobre mástil.
A7	Andamios estabilizadores de fachada.
A8	Escalera sobre andamios.
A9	Castillete de hormigonado.
A10	Marquesina perimetral y/o de acceso.
A11	Plataforma de soldador en altura.
A12	Plataformas de trabajo inferiores a 2 m de altura.
A13	Plataformas de trabajo superiores a 2 m de altura.
A14	Plataforma para descarga de material.
A15	Bateas para el transporte de material .
A16	Peldañado.
A17	Escaleras portátiles.
A18	Escaleras verticales de comunicación (escaleras de pates).
A19	Conducto para el desescombro.
A20	Contenedor metálico.
A21	Puntales metálicos.
A22	Teléfono (gruista, señalización de maniobras, etc.).
A23	Detectores de redes.
A24	Detectores de gases.
A25	Comprobador de tensión.
A26	Portátil de iluminación.
	Otros

**Relación de las medidas de protección colectivas:**

Barandillas:	
C1	Barandilla empotrada.
C2	Barandilla sobre puntal telescópico.
C3	Barandilla por aprieto.
C4	Barandilla soldada.
C5	Barandilla por hinca.
Andamios:	
C6	Andamio metálico modular.
C7	Andamios cimbra.
C8	Andamio sobre ruedas.
C9	Andamio colgado móvil.
Escaleras:	
C10	Escalera de mano.
C11	Escalera fija.
C12	Escalera sobre andamio.
C13	Escala fija.
Plataformas:	
C14	Plataforma de paso.

C15	Plataforma de trabajo.
C16	Plataforma elevadora autopropulsada.
C17	Plataforma elevadora sobre mástil.
C18	Plataforma de desembarco.
C19	Plataforma de soldador en altura.
Redes anticaídas para personas:	
C20	Red vertical anticaídas.
C21	Red sobre horca.
C22	Red sobre bandejas.
C23	Red horizontal.
C24	Red toldo.
Arneses y trabajos en altura:	
C25	Cable de seguridad para anclaje de arnés.
Sistemas anticaídas de cubiertas:	
C26	Ganchos de seguridad.
C27	Plataforma perimetral en cubierta.
C28	Plataforma de trabajo en cubierta.
Otras protecciones de caídas:	
C29	Cubrimiento de armaduras.
C30	Torreta de hormigonado.
C31	Entablado cuajado.
C32	Mallazo.
C33	Tapa de madera.
C34	Palastro de acero.
Protecciones contra caídas de objetos:	
C35	Red vertical.
C36	Toldo.
C37	Vallas portátiles.
C38	Vallas fijas.
C39	Viseras y marquesinas.
Otras protecciones colectivas:	
C40	Cerramiento de obra.
C41	Entibaciones.
C42	Encimbrado para demoliciones.
C43	Topes de retroceso.
C44	Bajante de escombros.
C45	Sistemas de ventilación y extracción de aire.
C46	Barrera antipolvo.
C47	Protector de nudos.
C48	Distancia de seguridad.

#### Relación de los equipos de protección individual.

Protectores de la cabeza (protección del cráneo):	
N1	Casco protector contra riesgo mecánico.
N2	Casco protector contra riesgo eléctrico.
N3	Gorro protector contra pintura.
Protección ocular:	
N4	Gafas de protección contra riesgo mecánico.
N5	Gafas de protección contra el polvo.
Protección facial:	
N6	Pantallas de protección contra el riesgo mecánico.
N7	Pantallas de protección de soldadura
Protección respiratoria:	
N8	Filtro contra partículas + adaptador facial.
N9	Mascarilla filtrante contra partículas.
N10	Equipos filtrantes ventilados (cascos, capuchas, etc.).
N11	Filtro para gases + adaptador facial.
N12	Mascarilla filtrante contra gases y vapores.
N13	Equipos aislantes no autónomos.
N14	Equipos aislantes autónomos.
Protección del oído:	
N15	Protector auditivo (tapones).
N16	Protector auditivo (orejeras).
Protección del tronco:	
N17	Mandil de soldadura.
N18	Mandil antiperforante.



N19	Cinturón antivibraciones.
N20	Faja antivibraciones.
Protección de los brazos:	
N21	Manoplas.
N22	Manguitos.
Protección de las manos:	
N23	Guantes contra riesgo mecánico.
N24	Guantes aislantes de la humedad.
N25	Guantes contra riesgo eléctrico.
N26	Guantes contra riesgo de vibraciones.
N27	Guantes contra riesgo térmico.
N28	Guantes contra productos químicos y biológicos.
N29	Guantes contra radiaciones ionizantes.
N30	Muñequeras.
Protección del pie:	
N31	Calzado de protección.
N32	Calzado de seguridad con puntera reforzada.
N33	Calzado de seguridad con plantilla antiperforante en suela.
N34	Calzado de protección eléctrica.
N35	Calzado impermeable.
N36	Polainas.
Prendas de trabajo:	
N37	Ropa de trabajo.
N38	Impermeable.
N39	Ropa de abrigo.
N40	Chalecos y tejidos reflectantes.
N41	Prendas de protección química e ignífuga.
Protección contra caídas a distinto nivel:	
N42	Cinturón de recorrido.
N43	Arnés anticaídas.
N44	Puntos de fijación y/o cables fiadores para arnés anticaídas.
Otras protecciones:	
N45	Cinturón portaherramientas.
N46	Equipo de linterna autónomo en casco.
N47	Banqueta de maniobra en electricidad.
N48	Tarimas y pértigas aislantes.
N49	Rodilleras.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES QUE GENERAN RIESGOS

A continuación se procede a detallar todas las unidades de obra que generan peligros para las personas de la obra o para el material de la misma.

#### 1. Unidades que generan riesgos que proceden del exterior de la obra.

1. Viales.
2. Líneas de alta tensión.
3. Fábricas, talleres, almacenes que pueden generar riesgos por emanaciones tóxicas.
4. Ríos o canales.
5. Viandantes.

#### 2. Unidades que generan riesgos en el entorno interior de la obra.

1. Accesos a la obra.
2. Instalación cierre de obra.
3. Instalaciones provisionales de obra.
4. Bombeo de hormigón.
5. Suministro de materiales y acopios y accesos de personal.
6. Montaje, desmontaje y mantenimiento de maquinaria.
7. Evacuación de escombros.

#### 3. Unidades que generan riesgos en la propia obra.

1. Movimiento de tierras.
2. Saneamiento horizontal y vertical.
3. Cimentación.
4. Estructura.
5. Cerramientos exteriores.
6. Cubierta.

7. Tabiquería interior.
8. Enlucidos, enfoscados, revocos y escayolas.
9. Solados, alicatados y pintura.
10. Carpintería y cerrajería.
11. Carpintería de taller.
12. Suelos.
13. Instalaciones de fontanería, calefacción contra-incendios y gas.
14. Instalaciones de electricidad, telefonía, ascensor, T.V., Ventilación etc.
15. Acabados.
16. Aprobación de Plan de Seguridad y Salud

#### **4. Riesgos derivados de puestos de trabajo ocupados por menores, disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales, embarazadas o en periodo de lactancia.**

*El empresario, en caso de emplear menores, disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales en la obra, deberá informar por escrito a los Coordinadores de Seguridad y aportar una evaluación de riesgos específica para los trabajos que éstos vayan a realizar.*

Este tipo de riesgos constituyen riesgos indirectos evitables.

Estos trabajadores no serán empleados en aquellos puestos de trabajo en los que, a causa de sus características personales, estado biológico o por su discapacidad física, psíquica o sensorial debidamente reconocida, puedan ponerse en situación de peligro ellos o los demás trabajadores u otras personas relacionadas con la empresa en general, cuando se encuentren manifiestamente en estado o situación transitoria que no responda a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.

Igualmente, el empresario deberá tener en cuenta los factores de riesgo que pueden incidir en la función procreadora de los trabajadores o trabajadoras, en particular por la exposición a agentes físicos, químicos y biológicos que puedan ejercer efectos mutagénicos o de toxicidad para la procreación, tanto en los aspectos de la fertilidad, como del desarrollo de la descendencia.

En el caso de que las condiciones de un puesto de trabajo pudieran influir negativamente en la salud de la trabajadora, embarazada o del feto, y así lo certifique el médico de la Seguridad Social que asista facultativamente a la trabajadora, ésta deberá desempeñar un puesto de trabajo o función diferente y compatible con su estado.

En relación con los menores, el empresario deberá tener en cuenta la falta de experiencia e inmadurez de los mismos antes de encargarles el desempeño de un trabajo, cuidando al mismo tiempo de formarles e informarles adecuadamente.

De todo lo mencionado anteriormente, el empresario hará evaluación de los puestos de trabajo destinados a los trabajadores de las características antes mencionadas, que serán recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud Laboral de la obra y registradas en el Archivo Documental.

#### **5. Recursos preventivos**

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

##### **5.1. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

Dadas las características de la obra a demoler y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

## 6. Omisiones de Empresa y/o Promotor:

Los siguientes tipos de riesgos son riesgos indirectos evitables:

- No notificar a la autoridad laboral la apertura del Centro de Trabajo, adjuntando el obligatorio Plan de Seguridad.
- No notificar aviso previo de comienzo de obra a la Autoridad Laboral por parte del promotor.
- Inexistencia del Libro de Incidencias en la obra.
- Inexistencia de Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
- No crear o contratar Servicios de Prevención.
- No crear canales de información, formación, consulta y participación de los trabajadores.
- No crear el Archivo Documental.
- No llevar un control de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- No tener servicio de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores en caso de emergencia, adecuados al tamaño del centro de trabajo.
- No establecer normas de Régimen Interior.
- No realizar reconocimientos médicos a los trabajadores.
- Permitir la entrada a personas ajenas a la obra.
- No poseer el Plan de Seguridad y Salud correspondiente en la obra.

## 7. Inducidos y por proximidad.

Este tipo de riesgos constituyen riesgos indirectos evitables.

Son aquellos riesgos por actividades complementarias a la obra y/o que se realicen en el entorno o proximidad de la obra. Como se considera que no pueden eliminarse en el origen, se procede a estudiarlos como riesgos laborales que no pueden evitarse, indicando las medidas preventivas a tener en cuenta en las unidades correspondientes.

## 8. Climatología y sus riesgos.

Los riesgos que deberemos tener en cuenta respecto a la climatología serán los siguientes: niebla, viento, frío, calor, nieve, hielo, lluvia, etc.

### Niebla:

Cuando el factor niebla sea muy intenso, se evitará realizar trabajos que precisen buena visibilidad, o si es necesario, serán suspendidos. Una de las medidas que podemos adoptar para mitigar este factor, será la utilización de focos y luces, así como la utilización de ropa reflectante. Los trabajadores deberán saber cuándo deben detener los trabajos por causa de niebla intensa.

### Viento:

Cuando el fenómeno viento sea muy intenso, se pondrán a resguardo aquellos materiales, máquinas o herramientas que puedan ser levantados o arrastrados. Los trabajadores se protegerán los ojos convenientemente con gafas protectoras de las partículas que pueda arrastrar el viento. Se suspenderán los trabajos en el exterior, sobre todo en cubierta, cuando los vientos sean superiores a 50km/h. y se evitará subir materiales con la grúa.

### Frío y Calor:

En los lugares o locales de trabajo se evitará el exceso de calor o frío y la temperatura durante el tiempo de trabajo será adecuada al organismo humano. Los trabajadores que estén expuestos a altas o bajas temperaturas deberán evitar cambios bruscos de temperatura. Los trabajadores se protegerán adecuadamente contra la irradiación directa y excesiva de calor y se protegerán convenientemente con ropas de abrigo contra las bajas temperaturas. Cuando las condiciones de trabajo lo requieran porque éste deba realizarse en lugares extremadamente fríos o calurosos, se limitará la permanencia de los trabajadores, se establecerán turnos o se interrumpirán las actividades si fuese preciso.

No se utilizarán braseros o sistemas de calor por fuego libre, salvo que estén a la intemperie y no impliquen riesgos de incendio o explosión. Los trabajadores se hidratarán convenientemente mediante la ingestión de bebidas líquidas (agua) en condiciones de trabajo muy calurosas. En general en aquellos trabajos a realizar al aire libre, el lugar de trabajo deberá estar acondicionado en la medida de lo posible, de forma que los trabajadores estén protegidos de las inclemencias del tiempo.

### Nieve:

Se suspenderán los trabajos cuando el factor nieve sea muy intenso e impida el normal desarrollo de los trabajos. Los trabajadores utilizarán botas de caña alta y suela antideslizante, así como ropas de abrigo.

### Hielo:

Se evitará el transporte por zonas afectadas por el hielo y si fuera necesario se suspenderán los trabajos. Los trabajadores utilizarán calzado antideslizante.

### Lluvia:

Se suspenderán los trabajos a realizar en el exterior si el factor lluvia impidiese el normal desarrollo de los mismos. En aquellos casos en que el factor lluvia no fuese muy intenso, se utilizarán luces, ropas reflectantes e impermeables y botas de caña alta. Cuando el factor lluvia cese, se drenarán los caminos y vías de circulación afectados por el exceso de agua, a fin de evitar resbalones y caídas.

## 9. Servicios Sanitarios, higiénicos y comunes en función del número de operarios.

Antes de iniciar la obra se instalará:

CASETA/ESPACIO COMEDOR (2m <sup>2</sup> y 1m <sup>3</sup> /trabajador) Cada plaza de vestuario dispondrá de un armario metálico o similar con cerradura.	50m <sup>2</sup> 25m <sup>3</sup> Con mesa, sillas y calentacomidas.
CASETA/ESPACIO VESTUARIOS (2m <sup>2</sup> /trabajador) Cada plaza de vestuario dispondrá de un armario metálico o similar con cerradura.	50m <sup>2</sup> Con taquillas y un botiquín de primeros auxilios.
CASETA/ESPACIO ASEOS (2m <sup>2</sup> /trabajador) Complementados por los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.	25m <sup>2</sup>
Inodoros (1Ud./25Trabajadores)	1
Duchas (1Ud./10Trabajadores)	3
Lavabos (1Ud./10Trabajadores)	3
Espejos (1Ud./25Trabajadores)	1
SITUACIÓN	Se situarán en la zona de acopios

Como algunas veces no coincide la planificación de obra con la realidad, se dispondrá de un listado de las asistencias diarias de los trabajadores, mediante el cual se dimensionarán los locales sanitarios y comunes.

### CARACTERÍSTICAS DE LA CASETA/LUGAR DE ASEO:

En aquellos trabajos sucios o tóxicos se facilitará a los trabajadores los medios de limpieza y asepsia necesarios. Los retretes, con descarga automática de agua corriente y papel higiénico; si el retrete está comunicado con los lugares de trabajo, deberá estar cerrado completamente y tener ventilación al exterior, natural o forzada. No tendrá comunicación directa con los vestuarios.

Las puertas y ventanas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las adecuadas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones. Se evitará que las aguas residuales estén cerca de las fuentes de suministro de agua de consumo, alejándolas todo lo posible, evitándose así la contaminación por porosidad o por contacto; esta agua se acometerán directamente a la red de alcantarillado existente en la zona.

Los aseos estarán dotados de toallas individuales o bien dispondrán de secadores de aire caliente, toallas automáticas o toallas de papel y, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas. Se instalará un espejo de 40 cm x 50 cm. como mínimo y dos jaboneras. Los lavabos tendrán agua caliente y fría. Serán barridos y fregados diariamente con agua y productos desinfectantes y antisépticos. Una vez a la semana se realizará limpieza general de todas las instalaciones.

Los vestuarios dispondrán de asientos e instalaciones que permitan poner a secar, si fuera necesario, la ropa de trabajo de cada operario.

Estas estancias estarán dotadas de luz eléctrica y calefacción.

### CARACTERÍSTICAS DE LA CASETA/LUGAR DE COMEDOR:

Por otra parte, los trabajadores deberán disponer de agua potable, cuestión que se indicará mediante carteles, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo. El comedor dispondrá de una mesa con dos bancos de madera, un calentacomidas y un depósito con cierre para el vertido de desperdicios. Su altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m. Dispondrán de agua potable para la limpieza de vajillas y utensilios y fregadero con agua corriente. Se mantendrán en buen estado de limpieza, quedando prohibido el almacenaje de víveres durante más de 24 horas.

En el vestuario se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín deberá situarse en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. Se hará cargo del botiquín, por designación del empresario, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo, la cual también se encargará del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

El botiquín tendrá cierre hermético y contará con compartimentos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones; en cada uno de los compartimentos serán colocados de forma diferenciada los medicamentos que tienen una acción determinada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común.

El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

- Antisépticos, desinfectantes y material de cura:



- Agua oxigenada
- Alcohol de 96°
- Tintura de yodo
- Mercurocromo
- Amoniaco
- Dedales de goma
- Linitul
- Tablillas
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Torniquetes
- Tijeras
- Material quirúrgico:
  - Bolsas de goma para agua o hielo.
  - Guantes esterilizados
  - Jeringuillas desechables
  - Aguja para inyectables desechables.
  - Termómetro clínico
  - Pinzas
- Antibióticos y sulfamidas.
- Antitérmicos y analgésicos
- Antiespasmódicos y tónicos cardíacos de urgencia
- Antihemorrágicos y antialérgicos.
- Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo
- Anestésicos locales.

El uso de jeringuillas y agujas para inyectables desechables sólo podrá llevarse a cabo por personal sanitario facultado para ello.

El uso de antibióticos, sulfamidas, antiespasmódicos, tónicos cardíacos, antihemorrágicos, antialérgicos, anestésicos locales y medicamentos para la piel, ojos y aparato digestivo, requerirá la consulta, asesoramiento y dictamen previo de un facultativo debiendo figurar tal advertencia de manera llamativa en los medicamentos.

Las condiciones de los medicamentos, material de cura y quirúrgico, incluido el botiquín, habrán de estar en todo momento adecuadas a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, prestándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda.

En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

Se colocarán en lugar bien visible los teléfonos de urgencia, las normas sobre primeros auxilios, y anuncios indicativos en relación con la localización de servicios médicos, ambulancias y centros asistenciales.

#### PRIMEROS AUXILIOS

Cuidados generales:

- Actuar con rapidez
- Imponer serenidad
- Apartar enérgicamente a curiosos y a quienes estorban
- No mover al accidentado
- Localizar las heridas, no tocarlas con los dedos.
- Comprobar si hay pulso y respiración.
- No dar bebidas a accidentados inconscientes.
- Tranquilizar al herido.
- Aplicar las normas de tratamiento adecuado.
- Avisar inmediatamente al médico o a la ambulancia
- Organizar el traslado al centro sanitario, sólo en caso de extrema urgencia.
- Deberá tenerse disponible, y en lugar bien visible, la dirección y teléfono del centro asistencial más próximo, así como la vía de acceso más rápida.

Normas de actuación inmediata, en caso de accidente:

**Ahogamiento por sumersión:** Boca abajo, presionar las bases pulmonares. Limpiar la boca. Respiración boca a boca y masaje cardíaco.

**Asfixia:** Exponer al herido al aire libre. Desobstruir las vías respiratorias. Hacer la respiración boca a boca y masaje cardíaco.

**Choque eléctrico:** Aislarse al rescatar al accidentado. Respiración boca a boca y masaje cardíaco.

**Desmayo:** Bajarle la cabeza. Elevarle las piernas. Evitar su enfriamiento con una manta. Darle bebidas de té o café azucarados.

**Envenenamiento por gas:** Exponerle al aire libre. Hacer la respiración boca a boca.

**Fractura abierta:** Cubrir la herida con gasa o paño limpio. Entablillar. Nunca tratar de enderezar el miembro roto. Hacer torniquete.

**Fractura cerrada:** Inmovilizar el miembro por encima y por debajo de la fractura. Entablillar.

**Fractura de cráneo:** Acostar al accidentado y abrigarle. Inmovilizarle la cabeza. Nunca darle bebidas.

**Hemorragia externa:** (Por herida). Cubrir con un pañuelo o gasa limpio. Hacer torniquete con una tela fuerte (nunca con una cuerda o cable), no demasiado de tiempo. Si no es posible, comprimir con la mano limpia, entre la herida y el corazón hasta la llegada del médico. Abrigarle.

**Hemorragia exteriorizada:** Por la nariz: Presionar con el dedo pulgar limpio, fuertemente la ventana que sangra. Por la boca: Inmovilidad y reposo mediante su sentado. Por el oído: Ponerlo sobre el oído que sangra. Puede existir la posibilidad de fractura de cráneo.

**Hemorragia interna:** Acostar al accidentado sin almohada en la cabeza. No darle bebidas. Enfriarle localmente, donde se aprecien contusiones o golpes.

**Heridas, pinchazos:** Cubrir con gasa estéril, después de limpiar y desinfectar con mucha higiene. Obligar a la asistencia médica, en heridas profundas y pinchazos.

**Insolación:** Mantenerle la cabeza elevada. Reducirle la temperatura del cuerpo, aplicándole compresas con agua fría en la cabeza. Darle bebidas frías, con moderación.

**Lesiones en ojos:** Lavarles con agua limpia. Extraer, con una gasa limpia los cuerpos extraños libres. Nunca intentar extraer los cuerpos que se aprecie que están clavados.

**Lesiones en órganos internos:** Colocar al accidentado boca arriba. Ponerle las rodillas levantadas. Nunca darle bebidas o alimentos.

**Luxaciones:** Inmovilizar al accidentado. Nunca intentarle reducir la luxación. Nunca darle masajes.

**Picaduras venenosas:** Abrirla la herida con un objeto, previamente desinfectado. Hacerle un torniquete. Succionarle la herida.

**Quemaduras:** No tocarle las zonas afectadas por las quemaduras, ni aplicarle ninguna sustancia. No quitarle las ropas. Cubrirle las lesiones con gasas o pañuelos limpios. Darle bebidas azucaradas. Nunca darle alcohol. Abrigarle sin oprimir y trasladarle inmediatamente.

**Shock:** Bajarle la cabeza. Darle bebidas estimulantes calientes, como té o café. Nunca darle alcohol.

#### Cómo efectuar la respiración boca a boca:

- Colocar al accidentado boca arriba. Liberarle de las prendas que le compriman el pecho o el vientre.
- Si hay vómitos, colocarle la cabeza en posición lateral. Extraer con los dedos, todo lo que pueda obstruir su boca.
- Levantar su cuello, con una mano, y desplazar su cabeza hacia atrás.
- Insuflar, profundamente, colocando nuestros labios alrededor de la boca del paciente sellando totalmente su boca con la nuestra y tapándole la nariz.
- El ritmo, de la ejecución, debe de ser de 12 insuflaciones por minuto.
- Si no se levanta su pecho al insuflar, debe desplazarse más la cabeza hacia atrás, se deberá revisar si tiene posibles cuerpos extraños en su boca y aumentar la fuerza de la insuflación.

#### Cómo efectuar un masaje cardiaco:

- Si el corazón, deja de latir, tenderle boca arriba sobre una superficie plana y rígida.
  - Aplicar el "talón" de la palma de la mano sobre la parte inferior del esternón, colocando la otra mano sobre la primera y ejerceremos una presión directa sobre el tórax consiguiendo que se deprima unos 4 o 5 cm .
- Alternar, si el caso es urgente, con masaje y respiración al ritmo de 15 compresiones del corazón, con dos insuflaciones en los pulmones.

## **10. Prevención asistencial en caso de accidente laboral.**

### **10.1. Medicina Preventiva.**

Las empresas participantes en esta obra tendrán un servicio de prevención propio o ajeno. Cada servicio de prevención de cada empresa participante en esta obra, es responsable de realizar la vigilancia de la salud en los términos recogidos en la legislación vigente.

### **10.2. Primeros Auxilios.**

Según el RD 1.627/1997, de 24 de octubre, su del Anexo IV – A, punto 14, será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidado médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

### **10.3. Maletín botiquín de primeros auxilios**

Dado que la obra no emplea simultáneamente a 50 trabajadores y de acuerdo con el RD 1.627/1997, de 24 de octubre, su del Anexo IV – A, punto 14, no se recomienda la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes. Se colocará un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora. El botiquín se revisará mensualmente reponiendo de inmediato el material consumido

El contenido, características y uso quedan definidas por el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud y en las literaturas de las mediciones y presupuesto, aún así sirva de orientación la siguiente lista de materiales:

- algodón hidrófilo.
- esparadrapo de diferentes tamaños.
- apósitos adhesivos.
- vendas de diferentes tamaños.
- tiras de sutura por aproximación.
- gasas estériles.
- agua oxigenada.
- alcohol.
- desinfectante.
- pomada antihistamínica para picaduras.
- pomada antiinflamatoria.
- paracetamol.
- ácido acetilsalicílico.
- guantes desechables .
- tijeras.
- pinzas.
- banda elástica para torniquetes.
- manta.

### **10.4. Evacuación de accidentados**

En cumplimiento de la legislación vigente, el contratista y resto de empresas participantes, demostrarán a través de su plan de seguridad y salud tal y como se contiene en el pliego de condiciones particulares, que posen resueltas este tipo de eventualidades.

No obstante en el plano nº19, se detalla el itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados

### **10.5. Asistencia a accidentados y primeros auxilios**

Consideramos como primeros auxilios aquellas actuaciones y técnicas que permiten la atención inmediata del accidentado de forma rápida y adecuada hasta la llegada de equipo asistencial sanitario, con objeto de no agravar las lesiones producidas.

Ante una situación de emergencia y la necesidad de socorrer a un accidentado establecemos las siguientes consideraciones:

- Conservar la calma.
- Evitar aglomeraciones.
- Dominar la situación.
- No mover al accidentado hasta que no se haya hecho una valoración primaria de su situación.
- Examinar al accidentado (signos vitales: conciencia, respiración, pulso, hemorragias, fracturas, heridas) para determinar aquellas situaciones que pongan en peligro su vida, de igual forma se indicará telefónicamente una descripción de la situación del herido con objeto de que las dotaciones sanitarias sean las necesarias (ambulancia de transporte, uvi móvil, ...).
- Si está consciente tranquilizar al accidentado.
- Mantener al accidentado caliente
- No dar nunca medicación.

#### 10.5.1. Evaluación primaria del accidentado

Una vez activado el sistema de emergencia y a la hora de socorrer establecemos un método único que permita identificar las situaciones vitales o de emergencia médica, para ello siempre seguiremos este orden:

- Verificación de signos vitales: conciencia, respiración, pulso, con objeto de atenderlas lo más rápidamente posible, pues son las que pueden esperar la llegada del equipo médico y ponen en peligro la vida del accidentado.
- Ante una emergencia médica como es una parada cardio-respiratoria, es decir, cuando el accidentado sufre una interrupción brusca e inesperada y potencialmente reversible de su respiración y circulación espontánea, utilizaremos técnicas de reanimación: respiración artificial (boca-boca) si no respira y masaje cardíaco si no tiene latido.
- Ante un herido inconsciente con respiración y pulso se le colocará en posición lateral de seguridad.

#### 10.5.2. Valoración secundaria del accidentado

Una vez que hayamos hecho la valoración primaria de la víctima y se haya comprobado que mantiene las constantes vitales (conciencia, respiración, pulso) examinaremos buscando lesiones que pudieran agravar, posteriormente, el estado general del accidentado.

Tendremos en cuenta por tanto las siguientes situaciones:

- Existencia de hemorragias.

Ante la existencia de hemorragia nuestro objetivo, generalmente, es evitar la pérdida de sangre del accidentado, para lo cual actuaremos por:

- compresión directa (efectuaremos una presión en el punto de sangrado utilizando un apósito lo más limpio posible).
- compresión arterial (de aplicación cuando falla la compresión directa y se suele utilizar en hemorragias en extremidades). Si la hemorragia se produce en un oído nunca se debe detener la hemorragia.

- Existencia de heridas.

Consideraremos que existe una herida cuando se produzca una rotura de la piel.

Haremos una valoración inicial del accidentado, controlaremos los signos vitales, controlaremos la hemorragia si la hubiera y evitaremos posible shock. Después de haber considerado todo lo anterior actuaremos de la siguiente forma:

- El socorrista deberá lavarse las manos y desinfectarlas con alcohol (de botiquín), se utilizará material estéril para prevenir infecciones, procederá a limpiar la herida con agua y jabón y con ayuda de una gasa (nunca algodón) empezando desde el centro a los extremos de la herida.
- Se quitarán los restos de cuerpos extraños de la herida con ayuda de pinzas estériles (botiquín).
- Finalmente se pincelará con mercromina y se colocará una gasa y un apósito o se dejará al aire si la herida no sangra.

- Existencia de fractura en columna vertebral.  
Ante la posibilidad de que el accidentado presente una fractura o un daño en la columna vertebral, evitaremos siempre cualquier movimiento para así evitar lesiones irreversibles.
- Existencia de quemaduras.



Consideramos que existe una quemadura en un accidentado cuando existe una herida o destrucción del tejido producida por el calor (temperaturas superiores a 45 °C).

Tendremos en cuenta que causas producen quemaduras de diversa consideración: fuego, calor radiante, líquidos (hirviendo, inflamado), sólidos incandescentes, gases, electricidad, rozaduras, productos químicos.

Ante un accidentado que presenta una quemadura el socorrista actuará de la siguiente forma:

- Eliminará la causa (apagar llamas, eliminar ácidos...), mantener los signos vitales (consciencia, respiración, pulso) recordamos que en posible caso de incendio las personas quemadas pueden presentar asfixia por inhalación de humos.
  - Se procederá a realizar una valoración primaria y posteriormente a comprobar si se han producido hemorragias, fracturas...y se tratará primero la lesión más grave.
- Forma de actuar ante una quemadura:
    - Refrescar la zona quemada aplicando agua en abundancia durante un tiempo, quitando ropa, joyas y todo aquello que mantenga el calor.
    - Se cubrirá la lesión con vendaje flojo y húmedo, y se evacuará al herido en posición lateral, para evitar las consecuencias de un vómito (ahogo) al centro hospitalario con unidad de quemados.
    - Nunca se debe aplicar ningún tratamiento medicamentoso sobre una quemadura.
    - No despegar nada que esté pegado a la piel.
    - No reventar ampollas, si se presentan.
    - No dejar solo al herido, en caso de tener que ir a pedir ayuda le llevaremos con nosotros, siempre que sus lesiones lo permitan.
  - Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por fuego:
    - Sofocar el fuego con una manta que no sea acrílica.
    - Hacer rodar por el suelo al accidentado para apagar el fuego si no se dispone de otro medio.
    - Aplicar agua fría en la zona quemada una vez se han apagado las llamas, para refrigerar la zona.
  - Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por productos químicos:
    - Aplicar agua abundante en la quemadura durante un tiempo, teniendo especial cuidado con las salpicaduras.
    - Mientras se evacua al herido, se puede continuar aplicando agua en la quemadura mediante una pera de agua (botiquín).
    - Mientras se aplica el agua quitar la ropa impregnada por ácido.
  - Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por electricidad:
    - Ante una electrocución, siempre desconectar lo primero la corriente, salvo que la persona electrocutada ya no toque el conductor eléctrico. Si no es posible realizar la desconexión, hay que separar el conductor eléctrico del accidentado mediante un material aislante (madera...).
    - Comprobar las constantes vitales del accidentado (practicando si es necesario el soporte vital básico).
    - Trasladar al accidentado a un centro hospitalario.
  - Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por sólidos incandescentes:
    - Separar el objeto causante de la quemadura.
    - Mojar con agua la zona afectada.
  - Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por líquidos hirviendo o inflamados:
    - Apagar el fuego producido con una manta que no sea sintética.
    - Hacer rodar por el suelo al accidentado para apagar el fuego si no se dispone de otro medio.
    - Vigilar que el líquido inflamable no se extienda y afecte a otras personas.
    - En último caso utilizar el extintor.
    - Ante quemaduras causadas por líquidos calientes hay que echar agua abundante sobre la zona afectada y quitar rápidamente toda la ropa mojada por el líquido y como último recurso secarse la piel sin frotar.

Las lesiones muy leves se curarán con el botiquín de obra. Si fuera preciso se avisará al Servicio Médico. En el caso de accidentes leves o menos graves se atenderá preferentemente a los accidentados en el Servicio Médico. En caso contrario se le atenderá en cualquiera de los centros asistenciales de la zona. En caso de accidente grave se avisará a alguna de las ambulancias y teléfonos de emergencia cuyos números deben aparecer en el tablón de anuncios de la obra, y se le trasladará a alguno de los Centros Asistenciales concertados con las Mutuas.

#### **11. Medidas a adoptar para el mantenimiento de la obra en seguridad.**

Los riesgos específicos para el mantenimiento de la seguridad de cada fase de obra se consideran iguales a los desarrollados para la obra, al ser éstos muy similares según la experiencia acumulada.

Asimismo, finalizada la obra, deberán ponerse a disposición del usuario planos de instalaciones, con indicación del trazado de montantes y acometidas con rigor, así como toda la información útil sobre el funcionamiento y mantenimiento de instalaciones, máquinas, equipos, así como las correspondientes garantías del fabricante, importador o suministrador. Además cuando se realicen operaciones en instalaciones, los cuadros de mando y maniobra estarán señalados con cartel que advierta que se encuentran en reparación, teniendo en cuenta que los trabajos de reparación de la instalación eléctrica se realizarán por instalador autorizado y los trabajos en las instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria se realizarán por empresas con calificación de "Empresa de mantenimiento y reparación", concedida por el Ministerio de Industria y Energía.

#### **12. Proyecto de obra. Análisis preventivo.**

Los autores del presente Estudio de Seguridad y Salud realizarán una supervisión del proyecto para determinar aquellos materiales, sustancias o procedimientos de trabajo que puedan ser perjudiciales para la salud de los trabajadores.

#### **13. Planificación de obra y mano de obra.**

Habrán 26 obreros en momento punta y 20 como media a lo largo de la obra. Si el Plan de Seguridad y Salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra, deberá justificarlo técnica y documentalmente. Así se exige en el Pliego de Condiciones.

#### **14. Planificación de las protecciones colectivas.**

Se adjunta también, en una hoja posterior, el gantt correspondiente a las protecciones colectivas.

#### **15. Planificación de las protecciones individuales.**

En número de protecciones necesarias surge del cálculo efectuado en base al plan de ejecución de obra de este Estudio de Seguridad y Salud, quedando englobadas todas las personas que intervienen en el proceso, independientemente de su afiliación empresarial o sistema de contrato.

#### **16. Normas de utilización de los medios de protección**

##### **16.1 CONDICIONES TÉCNICAS EN LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

###### **CONDICIONES GENERALES**

En la Memoria Descriptiva del presente Estudio de Seguridad y Salud Laboral, se ha definido la utilización de medios de protección colectiva. Estos medios deberán cumplir las siguientes condiciones generales:

- Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/5/74) (B.O.E. 29/5/74), siempre que exista en el mercado.
- En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.
- Estarán en acopio real en la obra antes de ser necesario su uso, con el fin de ser examinados por la Dirección Facultativa o por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Serán instalados, previamente, al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Quedará prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta sea instalada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- El contratista queda obligado a incluir y suministrar en su Plan de Ejecución de las Obras, de forma documental y en esquema, expresamente el tiempo de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se nombran en este Proyecto de Seguridad y Salud, siguiendo el esquema del Plan de Ejecución de las Obras del Proyecto.
- Toda protección colectiva con algún deterioro, será desmontada de inmediato y sustituido el elemento deteriorado, para garantizar su eficacia.
- Toda situación que por una causa implicara variación sobre la instalación prevista, será definida en planos, para concretar exactamente la disposición de la protección colectiva variada.
- Todo material a utilizar en prevención colectiva, se exige que preste el servicio para el que fue creado, así quedará valorado en el presupuesto.

El Contratista Principal, adjudicatario de la obra será el único responsable de acuerdo con el plan de ejecución de la obra, de suministrar, instalar a tiempo, mantener en correcto estado y desmontar, las protecciones colectivas diseñadas en

el presente Plan de Seguridad y Salud Laboral o de aquellos que el Plan de Seguridad que se apruebe definitivamente, en base a este trabajo incluya.

La Dirección Facultativa de Seguridad y Salud no atenderá cualquier otra relación contractual existente entre el contratista principal y los subcontratistas a la hora de exigir responsabilidades y ejecución de las previsiones contenidas en este Plan de Seguridad y Salud Laboral o en el Plan que en su momento sea aprobado.

La Dirección Facultativa de Seguridad y Salud, exigirá expresamente al contratista principal que los subcontratistas y autónomos, si los hubiere, junto con los trabajadores a su cargo, estén cubiertos con idéntico rango y calidad de los riesgos previstos según el presente Plan de Seguridad y Salud o en el Plan de Seguridad, en él inspirado, que en su momento se apruebe.

#### CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIÓN Y USO.

##### **Sistema de Tapas Fijas de Huecos Horizontales.**

###### MATERIAL

Se usará madera nueva, conformada en tablones de escuadría 5\*20 cm. Esta madera, se pintará a franjas amarillas y negras, paralelas. No es necesaria la perfección, dado que sólo se pretende identificar la madera dedicada a seguridad. Será nueva, a estrenar. Así se valora.

###### CONFORMACIÓN Y DIMENSIONES

Como regla general se expresa que la dimensión de una tapa será la del hueco que deba ocultar más 5 cm. en cada dirección.

###### PERMANENCIA DE LAS TAPAS.

La permanencia de las tapas será constante hasta que haya de realizar en la vertical de una línea de huecos, labores de replanteo. Sólo se admitirá el descubrimiento de las verticales a replantear a la vez; una vez puestos los planos, las tapas se ajustarán de nuevo, de tal forma que permitan su paso. En el caso que esta labor no sea posible, se procederá a la instalación de barandillas de seguridad. Toda tapa rota o muy deteriorada será retirada y sustituida de inmediato por otra segura.

##### **Barandilla para la Fase de Excavación.**

###### MATERIAL

- El material constitutivo será el adecuado para ser instalado. Así se valora.
- Los soportes serán pies derechos por hincia directa en el terreno a golpe de mazo, dotados de pasadores para sustentación de barandilla tubulares con rodapié de madera. Como norma general, se define un soporte cada 2,5 m.
- Los materiales serán tubos de diámetro 2" en hierro pintado anticorrosión. Tapado mediante tapa de hierro soldado en su parte superior e inferior, esta última cortada en bisel para facilitar la hincia a golpe de mazo. Dada la naturaleza del terreno, la hincia no será inferior a 0,50 m., por consiguiente, la longitud en este caso del pie derecho será de 1,50 m.
- La barandilla se formará por fragmentos tubulares de diámetro 1,5"; también en hierro pintado anticorrosión. Si los huecos carecen de topos de inmovilización extremos, esta se conseguirá mediante el uso de alambre.
- Los pies derechos y los tubos de formación de la barandilla, pasamanos y barra intermedia serán los adecuados para la función a realizar.
- El rodapié será en madera convencional de 150 mm. de altura como mínimo.

###### DIMENSIONES

- Pies derechos de longitud 1,5 m.
- Pasamanos y barras intermedias, de longitud 2,5 m.
- Rodapié de dimensiones: 1,5 a 3 m. y 150 mm. de altura como mínimo.

###### NORMAS DE INSTALACIÓN

- Se replantearán retranqueadas a una distancia adecuada de la línea de corte superior del terreno.
- Se montarán completas, antes del inicio de la excavación, pues deben de prevenir el riesgo que se va a originar, sin necesidad de que los montadores lo corran.
- No se desmantelarán hasta que el riesgo haya desaparecido.

### **Pasarelas de Seguridad.**

- Se han diseñado para que sirvan de comunicación entre dos puntos separados por un obstáculo que deba salvarse. Se prevén horizontales; cuando sean inclinadas se podrá admitir una pendiente máxima sobre la horizontal, del 30%. Para inclinaciones superiores se utilizarán escaleras convencionales de peldaños de huella y contrahuella.
- El material a utilizar será nuevo, a estrenar. Así se valora en presupuestos.
- El material a utilizar es la madera para formación de la plataforma de tránsito.
- Se unirá la madera mediante clavazón para garantizar una adecuada inmovilización.
- En cada extremo de apoyo se establecerá un anclaje efectivo, a base de redondos pasantes y doblados sobre la madera, que estarán recibidos al material de apoyo, para garantizar la inmovilidad. Los redondos doblados no producirán resaltos.

### **Viseras Resistentes Anti-impactos**

#### **MATERIAL.**

El material a utilizar será de dos tipos; por un lado están los elementos de sustentación en perfilera normalizada y sus anclajes pasantes del forjado. Por el otro, está el tablero de visera que se conforma sobre un envigado de madera con tablones cuajados.

- Perfilera de sustentación: IPN.
- Vigas de madera: Escuadra 9\*20 cm., en pino. Montaje apoyado en la menor dimensión 9 cm.
- Tablazón: Escuadra 20\*5 cm. , montaje apoyado en la mayor dimensión 5 cm.

#### **SECUENCIA Y NORMAS DE MONTAJE**

- Se efectuará el replanteo de la visera.
- Elevación a gancho de grúa de la perfilera montada a nivel de cota "0" o en taller. Para su sustentación se usará el orificio ubicado a la mitad de su longitud, previsto en la perfilera para tal menester, utilizando un pasador de estribo pendiente de una eslinga de teflón y fibra de vidrio. La orientación de la pieza en suspensión se efectuará mediante cabos de gobierno.
- El diseño del perfil, una vez en suspensión, permite, mediante las cuerdas de gobierno, una introducción sencilla en la planta; no obstante, los operarios que deben gobernar la perfilera, lo harán sujetos con cinturones de seguridad, anclados a los cables fiadores dispuestos tensos en los anclajes. Una vez introducido el perfil, se nivelará en su posición y se realizará el anclaje interior, antes de ser desprendido del gancho de la grúa. Se acuñará para evitar su vuelco, y se procederá a liberar el gancho, que habrá quedado próximo al borde del forjado.
- Se procederá a la realización del resto de los anclajes.
- Se repetirá la secuencia con una modulación de seis soportes consecutivos; durante los tiempos muertos necesarios para afianzar definitivamente los perfiles, se aprovechará el gancho de la grúa para introducir la madera de la visera en la planta. La madera en tablones se transportará flejada en paquetes de 6 a 8 tablones, inmovilizados, dispuestos horizontalmente y suspendidos de dos puntos situados a 1/3 aproximado de su longitud, mediante una eslinga provista de argolla, para cuelgue a gancho de grúa. La madera se gobernará mediante cabos. Los operarios estarán sujetos con cinturones de seguridad, clase C, a las cuerdas tensas entre los anclajes.
- Se procederá a la instalación del envigado, utilizando como protección los cinturones de seguridad, clase C. A continuación se montará el entablado, utilizando clavazón directa.
- Se repetirá la secuencia en el tramo siguiente siguiendo la modulación definida, según lo expuesto en los puntos anteriores.

#### **CONDUCTAS A SEGUIR POR LOS MONTADORES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN MEDIANTE VISERAS RESISTENTES**

- Tendrán en cuenta que van a correr riesgo de caída de altura durante el montaje; para evitarlo, debe utilizar un cinturón de seguridad de clase C, que se deberá mantenerse amarrado en los lugares indicados.
- Este trabajo, por arriesgado, no puede realizarse a destajo, por lo que el tiempo a emplear es el necesario para construir la visera correctamente y sin correr riesgos innecesarios.
- Esta protección no se monta de forma caprichosa, deberá seguirse escrupulosamente los planos que para el montaje sean suministrados en obra. Se vigilará siempre que los anclajes abracen a las viguetas del forjado. Se recordará que una bovedilla nunca ofrece la resistencia que requiere, aunque parezca o indiquen lo contrario.
- El material a utilizar debe ser adecuado a su función. En el presupuesto así se ha valorado.
- Para el montaje existe una norma a cumplir en cuanto a la modulación del mismo. Personal competente deberá explicar las indicaciones de montaje previamente, antes del inicio de los trabajos.



### Escaleras de mano

El mercado de este producto es muy amplio y variado. Las condiciones que definimos tienen un doble objetivo, operatividad por ligereza y facilidad de movimientos y transporte, y el fundamental conseguir un alto grado de seguridad para el usuario.

El material de conformación de las escaleras de mano a utilizar en los trabajos será el adecuado, de esta forma se evitarán los sobreesfuerzos del trabajador con escaleras deficientes y otros problemas derivados de un uso o almacenaje impropio.

Los elementos constitutivos de cada escalera, serán según se especifica a continuación:

- Estarán provistas en su base de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante, o de ganchos de sujeción en la parte superior.
- Cuando sean de madera los largueros serán de una sola pieza, los peldaños estarán bien ensamblados, nunca clavados y no deberán pintarse, salvo con barniz transparente, en evitación de que queden ocultos sus posibles defectos.
- Se prohíbe el empalme de dos escaleras, a no ser que en su estructura cuenten con dispositivos especialmente preparados para ello.
- Las que deban salvar más de 5 m. estarán reforzadas en el centro.
- Las escaleras de tijera dispondrán de cadenas o cables que impidan su apertura y de topes en su extremo superior.

### Escaleras de mano de un solo tiro.

#### CONFORMACIÓN

- Largueros de una sola pieza, dotados de ganchos de amarre en el extremo superior, regulables, según sea la altura a salvar.
- Zapatas o tacos antideslizantes en ambos extremos.
- Peldaños de superficie plana antideslizante.

#### CONDUCTA Y NORMAS DE USO

La altura máxima a salvar será de 5 m., a menos que estén reforzados en su centro, quedando prohibidas para alturas superiores a 7 m.

### Escaleras de mano de tijera

#### CONFIRMACIÓN

- Largueros de una sola pieza, dotados de zapatas o tacos antideslizantes en ambos extremos inferiores.
- Dotadas de mecanismo (cadena o tope resistente) de limitación de apertura.
- Peldaños de superficie plana antideslizante.
- 

#### CONDUCTA Y NORMAS DE USO

- Se utilizarán para salvar alturas que no tengan comunicación mediante una escalera convencional de obra. También para acceder a elementos elevados.
- No se ubicarán en lugares donde su estabilidad no quede previamente garantizada.
- Se prohíbe expresamente su utilización como pasarela o elemento de apoyo para formación de una plataforma de trabajo.
- Su uso en mesetas, tiros de escalera, balcones o bordes de huecos verticales u horizontales, queda supeditada a la conclusión de la instalación de la protección colectiva necesaria para cada situación en concreto.

### Vallas Autónomas de Limitación y Protección.

Tendrán como mínimo 90 cm., de altura estando construida a base de tubos metálicos.

### Pasillos de Seguridad.

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derecho y dintel a base de talones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablonos. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubos o perfiles y la cubierta de chapa). Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

#### **Barandillas.**

- Las barandillas rodearán el perímetro de las zanjas o desniveles y tendrán una altura mínima de 90 cm. Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas.
- Cables de cuerdas 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.
- Serán de materiales rígidos y capaces de resistir una carga de 150 kg/m. La sujeción se realizará mediante puntales o soportes fijados al forjado.
- Tendrán rodapié de 15 cm. y el hueco existente entre el pasamanos y el rodapié estará protegido por una barra o listón horizontal intermedio, o por medio de barrotes separados un máximo de 15 cm.

#### **Plataformas de Trabajo**

- El ancho mínimo será de 60 cm. y las situadas a más de 2 m. de altura del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.
- Los elementos que la compongan se fijarán a la estructura portante de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos. Serán antideslizantes y dispondrán de sistema de drenaje que permita la evacuación de productos resbaladizos.
- Si se realiza con madera será sana, sin nudos ni grietas y de 5 cm. De espesor mínimo. Si son metálicas deberán tener una resistencia suficiente al esfuerzo a que van a ser sometidas y estar libres de oxidación.

#### **Andamios Tubulares.**

- 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.
- Se dispondrán varios puntos de anclaje distribuidos por cada cuerpo de andamio y cada planta para evitar vuelcos. Todos los cuerpos del conjunto deberán disponer de arriostramientos del tipo cruces de San Andrés. Dispondrán de barandilla exterior e interior de 90 y 70 cm. De alto respectivamente, ambas con rodapié de 20 cm.
- La separación a los paramentos será como máximo de 45 cm. garantizándose la misma mediante puntos de anclaje.
- Todos los elementos deberán estar libres de óxido.

#### **Plataformas Voladas.**

Tendrán la suficiente resistencia para que la carga que deba soportar, estando convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.

Señales de Trafico y Seguridad.

Estarán de acuerdo con la normativa vigente.

Topes para la Descarga de Vehículo a Distinto Nivel

Se podrán realizar con un par de tabloncillos empujados, fijados al terreno por medio de redondos de hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

Extintores de Incendios

#### **CONDICIONES TÉCNICAS**

- Se instalarán modelos comerciales nuevos, a estrenar. Así se valorarán en el presupuesto.
- Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán periódicamente.
- El modelo de extintor será el conocido por "tipo universal", con el fin de eliminar los riesgos que el desconocimiento y la impericia puedan suponer.
- Se ubicará un extintor al menos en los siguientes lugares:
  - Vestuarios de personal.
  - Comedor de personal
  - Oficina de obras.
  - Cuadro general eléctrico.
  - Almacenes y talleres de valvulería, gases licuados, pinturas, material eléctrico, etc.
  - Acopios importantes de madera.
  - Todos los extintores estarán en perfectas condiciones de uso y señalizados con el rótulo normalizado: "Extintor".

## NORMAS DE UTILIZACIÓN

Al lado de cada extintor y con caracteres grandes en letra negra sobre fondo amarillo se instalará el siguiente rótulo: "Siga las instrucciones expresadas en el propio extintor y de cualquier modo, al menos, atégase las generales"

- En caso de incendio, descuelgue el extintor.
- Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento
- Póngase a sotavento, evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.
- Accionar el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.

## CONDICIONES TÉCNICAS EN LA SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Toda señal a instalar en el centro de trabajo estará normalizada según R.D. 485/97. Se prohíben expresamente el resto de las comercializadas.

Las señales serán de dos tipos:

- Flexibles de sustentación por autoadherencia.
  - Rígidas de sustentación mediante clavazón adherente.
- 
- Las señales, con excepción de las indicativas de riesgo eléctrico, se ubicarán siempre con una antelación de 2 m. del riesgo que anuncien.
  - Las señales indicativas de riesgo eléctrico, serán del modelo flexible autoadhesivo y se instalarán en los siguientes lugares:
    - o Puertas de acceso al cuarto de contadores y cuadros generales de la obra.
    - o Puertas de acceso a todos los cuadros eléctricos principales y secundarios.
    - o Puertas de acceso a los cuadros eléctricos de la maquinaria.
    - o Arquetas de toma de tierra provisionales de la obra.

Una vez desaparecido el riesgo señalado se retirará de inmediato la señal. Una señal jamás sustituye a una protección colectiva, por lo que sólo se admite su instalación mientras se monta, cambia de posición, se desmonta o mantiene la citada protección.

La señalización prevista en las mediciones se acopiará en obra durante los trabajos de replanteo, con el fin de garantizar su existencia, cuando sea necesaria su utilización.

## 16.2 CONDICIONES TÉCNICAS EN LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

### CONDICIONES GENERALES.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/5/74. BOE 29/5/74), siempre que exista en el mercado. En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones. Se facilitará a todo el personal el casco de seguridad homologado, así como los medios de protección individual específicos necesarios para cada trabajo, tales como pantalla, mandil, polainas y manguitos para soldaduras; mascarilla, gafas, guantes y botas.

Como norma general se han elegido prendas cómodas y operativas con el fin de evitar las consabidas reticencias y negativas a su uso. De ahí que el presupuesto contemple calidades que en ningún momento deben ser rebajados, ya que iría contra el objetivo general.

Los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones mínimas:

- Estarán certificados y portarán de modo visible el marcado "C". Si no existiese la certificación de un determinado equipo de protección individual y para que la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud autorice su uso, será necesario:
- Que esté en posesión de la certificación equivalente con respecto a una norma propia de cualquiera de los Estados Miembros de la Comunidad Económica Europea.
- Si no existiese la certificación descrita en el punto anterior, serán admitidas las certificaciones equivalentes de los Estados Unidos de Norte América.
- De no cumplirse en cadena y antes de carecer de algún equipo de protección individual se admitirán los que estén en trámite de certificación, tras sus ensayos correspondientes, salvo que pertenezca a la categoría III, en cuyo caso se prohibirá su uso.
- Los equipos de protección individual, se entienden en esta obra intransferibles y personales, con excepción de los cinturones de seguridad. Los cambios de personal requerirán el acopio de las prendas usadas para eliminarlas de la obra. Así se calcula y determina en las mediciones.
- Los equipos de protección individual que cumplan en cadena con las indicaciones expresadas en todo el punto anterior, debe entenderse autorizado su uso durante el período de vigencia que fije el fabricante. Llegada la fecha de caducidad se eliminará dicho equipo de protección individual.

- Todo equipo de protección individual en uso deteriorado o roto, será remplazado inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre y empresa del trabajador que recibe el nuevo equipo de protección individual.
- Los equipos de protección individual con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas de consumo de equipos de protección individual; por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos del contratista principal, subcontratista y autónomos si los hubiere.
- En este Plan de Seguridad y Salud, se entienden por equipos de protección individual utilizables siempre, y cuando se cumplan con las condiciones exigidas, las contenidas en la siguiente relación:
- Botas de PVC impermeables.
- Botas de seguridad en loneta reforzada y serraje con suela de goma y PVC, plantilla antiobjetos punzantes y puntera reforzada.
- Cascos protectores auditivos.
- Cascos de seguridad clase N.
- Faja de protección contra sobreesfuerzos.
- Faja antivibratoria.
- Gafas protectoras contra polvo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Guantes de goma o PVC.
- Mascarilla antipartículas con filtro mecánico recambiable.
- Trajes de trabajo (monos o buzos en algodón).
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón en PVC.
- Zapatos de seguridad, con plantilla antiobjetos punzantes y puntera reforzada, en cuero, con suela de goma o PVC.
- Nomas para la Utilización de los Equipos de Protección Individual

#### NORMAS DE UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

A continuación se especifican las normas que hay que tener presentes para el uso de estos equipos de protección individual, cuyo objeto es el evitar unos determinados riesgos que no quedan suprimidos, por imposibilidad manifiesta, mediante los sistemas de protección colectiva, diseñados y especificados dentro de este Plan de Seguridad y Salud Laboral.

Botas Impermeables de PVC

#### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Bota de seguridad, fabricada en cloruro de polivinilo de media caña, en varias tallas, con talón de empeine reforzado. Forrada en loneta resistente, con plantilla antisudatoria, Suela dentada antideslizante.

#### OBLIGACIÓN DE USO

Todos aquellos trabajadores que deban caminar o estar sobre suelos embarrados, mojados o inundados. También se utilizarán en días lluviosos.

#### ÁMBITO DE LA OBLIGACIÓN DE USO

Toda extensión de la obra, especialmente con suelos mojados, en las fases de movimientos de tierras, cimentaciones, fabricación de morteros, pastas y escayolas.

#### PERSONAL OBLIGADO AL USO

- Maquinistas de movimiento de tierras, en fases embarradas o encharcadas, para acceder o salir de la máquina.
- Peones especialistas de excavación, cimentación.
- Peones empleados en la fabricación de pastas y morteros.
- Enlucidores.
- Peonaje suelto de ayuda que deba realizar su trabajo en el ambiente descrito.
- Personal directivo, mando intermedios, dirección facultativa y personas de visita, si deben caminar por terrenos embarrados, superficies encharcadas, etc.

Bota de Seguridad en Loneta y Serraje.



#### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA.

Bota de seguridad antirriesgos mecánicos, en varias tallas. Fabricada con serraje y loneta reforzada antidesgarros. Dotada de puntera metálica pintada anticorrosión, plantilla de acero inoxidable, forradas antisudor, suela de goma antideslizamiento, con talón reforzado. Ajustables mediante cordones.

#### OBLIGACIÓN DE USO.

En la realización de cualquier trabajo con riesgos de recibir golpes y aplastamientos en los dedos de los pies y pisar objetos cortantes o punzantes.

#### ÁMBITO DE LA OBLIGACIÓN DE USO.

Toda la superficie de la obra, en presencia del riesgo de golpes, aplastamientos en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Trabajos en talleres, carga y descarga.

#### PERSONAL OBLIGADO AL USO

- Oficiales, ayudantes, peones sueltos, que manejen, conformen o monten ferralla.
- Oficiales, ayudantes, peones sueltos, que manejen, conformen o monten encofrados procedan a desencofrar. Especialmente en las tareas de desencofrados.
- Encargados, capataces, personal de mediciones, durante las fases de estructura a la conclusión del cerramiento como mínimo.
- El personal que efectúe las tareas de carga, descarga y desescombro durante toda la duración de la obra.

#### Cascos de Seguridad Normales Clase N

Deberán sustituirse los que hayan sufrido impactos violentos, aún cuando no se les aprecie exteriormente deterioro alguno. Se les considerará un plazo de envejecimiento de unos 10 años, pasado el cual deberán ser dados de baja aunque no hayan sido utilizados o se hallen almacenados.

Serán de uso personal y en los casos extremos en que deban ser usados por otras personas se cambiarán las partes interiores en contacto con la cabeza.

#### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA.

Casco de seguridad, clase N, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y antisudatorio frontal.

#### OBLIGACIÓN DE USO.

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores, oficinas y en el interior de las cabinas de maquinaria; siempre que no exista riesgo de caída de objetos.

#### ÁMBITO DE LA OBLIGACIÓN DE USO.

Desde el momento de traspasar el portón o límites de la obra, durante toda la estancia en la misma.

#### PERSONAL OBLIGADO AL USO.

- Todo el personal en general contratado por la empresa principal, por los subcontratistas y autónomos si los hubiere.
- Todo el personal de oficinas sin exclusión. Jefatura de Obra y cadenas de mando de todas las empresas participantes.
- Dirección Facultativa, representantes y visitantes de la Propiedad.
- Cualquier visita de inspección o de venta de artículos.

#### **Cinturón de Protección contra Sobreesfuerzos.**

#### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

#### **Cinturón de protección de sobreesfuerzos, de protección de la zona lumbar.**

#### OBLIGACIÓN DE USO

Para la realización de todos los trabajos de carga, descarga y transporte a brazo de objetos.

#### PERSONAL OBLIGADO AL USO

- Peones en general, que realicen trabajos de ayudantía en los que deban transportar cargas.
- Peones dedicados a labores de carga, transporte a brazo y descarga de objetos.

### **Filtro Mecánico para Mascarilla Antipolvo.**

#### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA.

Filtro para recambio de mascarilla antipolvo, tipo A, con retención superior al 98%. .

#### OBLIGACIÓN DE USO.

Para la realización de todos los trabajos en atmósferas pulverulentas o con su producción, en el que esté indicado el cambio de filtro rotura o saturación. Del cambio se dará cuenta documental a la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

#### ÁMBITO DE LA OBLIGACIÓN DE USO.

Toda la obra, con independencia del sistema de contratación utilizado.

#### PERSONAL OBLIGADO AL USO.

Oficiales, ayudantes, peones, especialistas y conductores, etc., que realicen trabajos con martillos neumáticos, rozadoras, sierras, tronadoras y maquinaria en general.

### **Gafas Protectoras Contra Polvo**

#### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA.

Gafas antipolvo, con montura de vinilo, con ventilación directa, sujeción a la cabeza graduable y visor de policarbonato, panorámico.

#### OBLIGACIÓN DE USO.

En la realización de todos los trabajos con producción de polvo.

#### ÁMBITO DE LA OBLIGACIÓN DE USO.

En cualquier punto de la obra, en la que se trabaje en atmósferas con producción o presencia de polvo en suspensión.

#### PERSONAL OBLIGADO AL USO.

- Peones que realicen trabajos de carga y descarga de materiales pulverulentos.
- Peones que transporten materiales pulverulentos.
- Peones que derriben algún objeto o manejen martillos neumáticos.
- Peones especialistas que manejen pasteras, o realicen vertidos de pastas y hormigones mediante cubilote, canaleta o bombeo.
- Enlucidores y encofradores.
- En general, todo trabajador, con independencia de su categoría profesional, que a juicio del vigilante de seguridad, esté expuesto al riesgo de recibir salpicaduras o polvo en los ojos.

### **Gautes de Cuero Flor y Loneta**

#### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA.

Gautes fabricados en cuero flor en la parte anterior de la palma y dedos de la mano; dorso en loneta de algodón. Dotados de sistema de fijación a la mano, mediante bandas extensibles de tejido elástico.

#### OBLIGACIÓN DE USO.

- En la realización de todos los trabajos de manejo de herramientas manuales: picos, palas, etc.
- En la realización de todos los trabajos de manejo de y manipulación de puntales y bovedillas.
- En el manejo de sogas o cuerdas de gobierno de cargas en suspensión.
- En todos los trabajos asimilables, por analogía a los citados.

#### ÁMBITO DE LA OBLIGACIÓN DE USO

En todo el recinto de la obra.

#### PERSONAL OBLIGADO AL USO

- Peones en general.
- Peones especialistas de montaje de encofrados y oficiales encofradores.
- Personal asimilable por analogía de riesgos en las manos a los mencionados.

### **Guantes de Goma o PVC.**

#### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA.

Guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de la palma y dedos de la mano; dorso en loneta de algodón. Dotados de sistema de fijación a la mano, mediante bandas extensibles de tejido elástico.

#### OBLIGACIÓN DE USO.

Trabajos que impliquen tocar o sostener elementos mojados o húmedos; trabajos de curado de hormigones.

#### ÁMBITO DE LA OBLIGACIÓN DE USO.

En todo el recinto de la obra.

#### PERSONAL OBLIGADO AL USO

- Oficiales y peones de ayuda, cuyo trabajo les obligue a fabricar, manipular o extender morteros, hormigones y pastas en general.
- Enlucidores, Albañiles, en general.
- Cualquier trabajador cuyas labores sean similares por analogía a los descritos.
- Conductores de maquinaria de O.P.

### **Mascarilla Antipartículas con Filtro Mecánico Recambiable.**

#### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Mascarilla de cubrición total de vías respiratorias, nariz y boca, fabricada en PVC, con portafiltros mecánico y primer filtro para su uso inmediato, adaptable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles, con regulación de presión. Dotada de válvulas de expulsión de expiración de cierre simple por sobrepresión al respirar

#### OBLIGACIÓN DE USO

En la realización de todos los trabajos con producción de polvo o realizado en lugar con concentración de polvo.

#### ÁMBITO DE LA OBLIGACIÓN DE USO

En todo el recinto de la obra.

#### PERSONAL OBLIGADO AL USO

Oficiales, ayudantes y peones que manejen cualquiera de las siguientes máquinas o herramientas:

- Rozadora (apertura de rozar).
- Tronzadora (sobre masa de tierra).
- Martillo neumático.
- Maquinaria para el movimiento de tierras.

### **Traje de Trabajo.**

#### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Traje de trabajo tipo mono o buzo, fabricado en algodón. El traje estará dotado de dos bolsillos laterales delanteros y de cierre con cremallera.

#### OBLIGACIÓN DE USO

En la realización de cualquier tipo de trabajo.

#### ÁMBITO DE LA OBLIGACIÓN DE USO

En todo el recinto de la obra.

#### PERSONAL OBLIGADO AL USO

Todos los trabajadores de las obras independientemente de que pertenezcan a la plantilla de empresa principal o subcontratistas.

### **Traje Impermeable**

#### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Traje impermeable, fabricado en PVC, termo cosido, formado por chaqueta y pantalón. La chaqueta está dotada de dos bolsillos laterales delanteros y de cierre por abotonadura simple. El pantalón se sujeta y ajusta a la cintura mediante cinta de algodón embutida en el mismo.

#### OBLIGACIÓN DE USO

En la realización de aquellos trabajos sujetos a salpicaduras o realizados en lugares con goteos, o bajo tiempo lluvioso leve.

#### ÁMBITO DE LA OBLIGACIÓN DE USO.

En todo el recinto de la obra.

#### PERSONAL OBLIGADO AL USO.

Todos los trabajadores de las obras independientemente de que pertenezcan a la plantilla de empresa principal o subcontratistas.

#### **Zapatos de Seguridad.**

#### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel, talón acolchado, plantilla antiobjetos punzantes y puntera metálica, suela antideslizante, resistente a la abrasión.

#### OBLIGACIÓN DE USO

A todo el personal, incluidos los mandos de la obra, cuando se encuentren en zonas de riesgo.

#### ÁMBITO DE LA OBLIGACIÓN DE USO

En todo el recinto de la obra donde se generen los riesgos que se pretenden combatir.

#### PERSONAL OBLIGADO AL USO

Todos los trabajadores de las obras independientemente de que pertenezcan a la plantilla de empresa principal o subcontratistas. Durante la visita a los tajos:

- Dirección Facultativa.
- Miembros de la Propiedad, ajenos a los miembros de la Dirección Facultativa.
- Mandos de las empresas participantes:
- Jefe de Obra.
- Ayudante del Jefe de Obra.
- Encargados y Capataces.
- Auxiliares técnicos de la Obra.

Esta relación no es limitativa sino enunciativa y orientadora, por lo que es de aplicación toda la legislación vigente en la materia.

#### 16.3 CONDICIONES TÉCNICAS EN LOS MEDIOS AUXILIARES, MAQUINAS Y EQUIPOS

Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo, así como de las conductas a observar y el uso de las protecciones colectivas y personales; con independencia de la formación que reciban. Esta información se dará por escrito.

Se establecen las siguientes actas:

- Autorización de uso de máquinas, equipos y medios.
- Recepción de equipos de protección individual.
- Instrucciones y manejo.

Mantenimiento.



## **17. Organización (humana, material y económica).**

La organización humana de la Prevención de Riesgos y la Seguridad en la obra que nos ocupa es obligatoria que sea realizada a través de uno o varios trabajadores, que serán designados por el empresario, para llevar a cabo esta actividad, RECURSOS PREVENTIVOS. Los citados trabajadores deberán tener como mínimo la cualificación que les faculte para desempeñar funciones de nivel básico. Tanto el número de trabajadores, como los medios que el empresario ponga a su disposición y el tiempo dedicado a la actividad preventiva, deberán ser los necesarios para desarrollar adecuadamente sus funciones.

Los medios materiales de que dispondrán los trabajadores a cargo de la actividad preventiva, serán los siguientes: una mesa, sillas, papel, archivadores, taladradora, bolígrafos, lapiceros, gomas, reglas, grapadoras, clips, sacapuntas, celo, guías de consulta, calculadoras y otro material de escritorio que se pueda considerar necesario.

Estos trabajadores tendrán a su disposición un lugar de reunión, que puede ser el comedor.

Los trabajadores encargados de la actividad preventiva serán remunerados adecuadamente por las horas que dediquen a esta actividad. También tendrán una partida presupuestaria para cubrir los gastos por la compra del material que necesiten para realizar esta actividad (papel, bolígrafos, etc.).

## **18. Control de la prevención (humano, material y económico)**

La tarea de control de la actividad de prevención en la obra estará a cargo de uno de los trabajadores que participen en la organización preventiva RECURSOS PREVENTIVOS y será designado por el empresario. También se deberá realizar un control externo de la prevención en la obra a cargo de un técnico coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, el cual será designado por el promotor, dado que participará más de una empresa y trabajadores autónomos en el desarrollo de esta obra.

La empresa está obligada a tener el preceptivo Plan de Prevención de riesgos laborales, con indicación de por quien se ha elaborado (Servicios de prevención propios o ajenos).

Por su parte, los diversos empresarios que participen en la obra, tendrán concertado un Plan de auditoría que revise todas sus actuaciones en materia de prevención, al menos cada 5 años, o cuando así lo requiera la Autoridad Laboral.

El o los encargados de la empresa del control de la actividad preventiva y el coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, dispondrán de un archivo documental (estantería o armario) y los mismos medios que los utilizados en la organización.

Los trabajadores encargados del control de la actividad preventiva serán remunerados adecuadamente por las horas que dediquen a esta actividad. El coordinador recibirá también unos honorarios pactados con la Propiedad. También tendrán una partida presupuestaria para cubrir los gastos por la compra del material que necesiten para realizar esta actividad (estanterías, etc.).

## **19. Vías de Evacuación y Salidas de Emergencias.**

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad, por los trabajadores.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

En cuanto a la organización humana de la evacuación ante situaciones de emergencia, se designará un encargado de poner en práctica el plan de evacuación diseñado, el cual deberá poseer la formación conveniente y se encargará de dar a conocer a los demás trabajadores de la obra los riesgos específicos de la misma y se organizará la evacuación de personas de forma detallada.

Por esta misma razón, en lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de tener que realizar una evacuación de emergencia.

## 20. Prevención y extinción de incendios

Se deberá prever en obra un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y en función de las características de la obra, dimensiones y usos de los locales y equipos que contengan, características físicas y químicas de las sustancias materiales que se hallen presentes y número máximo de personal que pueda hallarse en los lugares y locales de trabajo.

Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados. Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Además, deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

En los trabajos con riesgo específico de incendio se cumplirán, además, las prescripciones impuestas por los Reglamentos y normas técnicas generales o especiales, así como las preceptuadas por las correspondientes ordenanzas municipales.

Además, se adoptarán las prevenciones que se indican a continuación, combinando su empleo, en su caso, con la protección general más próxima que puedan prestar los servicios públicos contra incendios.

### **Está totalmente prohibido encender hogueras en el interior de la obra.**

- Si existen conducciones de agua a presión se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancia conveniente y cercana a los lugares de trabajo, locales y lugares de paso del personal, colocándose junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuadas.
- Cuando se carezca normalmente de agua a presión, o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos de agua suficiente para combatir los posibles incendios.
- En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores con espuma química, soda ácida o agua.
- En la proximidad de los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio y colocados en sitio visible y de fácil acceso, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la posible causa determinante del fuego a extinguir.
- Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deben emplearse.
- Los extintores serán revisados periódicamente y cargados, según los fabricantes, inmediatamente después de usarlos. Esta tarea será realizada por empresas autorizadas.
- En las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio se prohibirá terminantemente fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Esta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de tales lugares o dependencias.
- Se prohibirá igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo no autorizados por la empresa y que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.
- Habrá una persona responsable encargada de dar a conocer a los demás trabajadores los riesgos de que se produzcan incendios y las actuaciones a llevar a caso en el momento en que se produzcan.

## 21. SISTEMA QUE SE APLICARÁ PARA LA EVALUACIÓN Y DECISIÓN SOBRE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obra, si lo considera conveniente y para evaluar las alternativas propuestas por el Contratista en su plan de seguridad y salud, utilizará los siguientes criterios técnicos:

1º Respecto a la protección colectiva:

1. El montaje, mantenimiento, cambios de posición y retirada de una propuesta alternativa, no tendrán más riesgos o de mayor entidad, que los que tiene la solución de un riesgo decidida en este trabajo.
2. La propuesta alternativa, no exigirá hacer un mayor número de maniobras que las exigidas por la que pretende sustituir; se considera que: a mayor número de maniobras, mayor cantidad de riesgos.
3. No puede ser sustituida por equipos de protección individual.
4. No aumentará los costos económicos previstos.
5. No implicará un aumento del plazo de ejecución de obra.
6. No será de calidad inferior a la prevista en este estudio de seguridad y salud.
7. Las soluciones previstas en este estudio de seguridad, que estén comercializadas con garantías de buen funcionamiento, no podrán ser sustituidas por otras de tipo artesanal, (fabricadas en taller o en la obra), salvo que estas se justifiquen mediante un cálculo expreso, su representación en planos técnicos y la firma de un técnico competente.

2º Respecto a los equipos de protección individual:

1. Las propuestas alternativas no serán de inferior calidad a las previstas en este estudio de seguridad.
2. No aumentarán los costos económicos previstos, salvo si se efectúa la presentación de una completa justificación técnica, que razone la necesidad de un aumento de la calidad decidida en este estudio de seguridad y salud.

3º Respecto a otros asuntos:

1. El plan de seguridad y salud, debe dar respuesta a todas las obligaciones contenidas en este estudio de seguridad y salud.
2. El plan de seguridad y salud, dará respuesta a todos los apartados de la estructura de este estudio de seguridad y salud, con el fin de abreviar en todo lo posible, el tiempo necesario para realizar su análisis y proceder a los trámites de aprobación.
3. El plan de seguridad y salud, suministrará el "plan de ejecución de la obra" que propone el Contratista como consecuencia de la oferta de adjudicación de la obra, conteniendo como mínimo, todos los datos que contiene el de este estudio de seguridad y salud.

## **22. PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES**

### **1.- Relación de Previsibles Trabajos Posteriores.**

- Limpieza y reparación del saneamiento, tuberías, arquetas, pozos y galerías.
- Limpieza y mantenimiento de fachadas exteriores e interiores, principalmente sus elementos singulares, cornisas, bandejas de balcón, barandillas, impostas, chapados de piedra natural, persianas enrollables o de otro sistema, etc.
- Trabajos de mantenimiento sobre fachadas con marquesinas.
- Limpieza y mantenimiento de cubiertas inclinadas, filtraciones de agua, tejas, limas, canalones, bajantes, antenas de T.V., pararrayos, claraboyas, chimeneas, etc.
- Limpieza y mantenimiento de cubiertas planas, sumideros, techos de cuerpos volados o balcones, cubiertas de torreones, instalaciones u otros.
- Limpieza, reparación y mantenimiento de elementos en locales de altura tal que se necesite plataformas de trabajo de más de dos metros de altura.
- Sustitución de acristalamientos, por rotura, mejora del confort o daños en los mismos.
- Trabajos puntuales de pintura, a lugares de difícil acceso, por su altura o situación, con acopio excesivo de materiales inflamables.
- Mantenimiento de instalaciones en fachadas y cubiertas, especialmente inclinadas.
- Trabajos de mantenimiento de instalaciones en el interior del edificio, cuartos de calderas, contadores, aire acondicionado, arquetas de toma de tierra, etc.
- Mantenimiento y reposición de lámparas o reparación de las instalaciones de electricidad y audiovisuales.
- Sustitución de elementos pesados, máquinas, aparatos sanitarios, vidrios, radiadores, calderas, carpintería y otros.
- Montaje de medios auxiliares, especialmente andamios y escaleras manuales o de tijera.

### **2.- Riesgos laborales que pueden aparecer**

- En primer lugar, el riesgo debido a la simultaneidad entre cualquiera de las obras descritas u otras que se ejecuten y la circulación o estancia de las personas usuarias del edificio, o viandantes en sus proximidades, por carga, descarga y elevación, acopios de material, escombros, montaje de medios auxiliares, etc., en las zonas de actuación de las obras, o producción excesiva de polvo o ruido.
- En trabajos de saneamiento, caídas en los pozos, explosión, intoxicación o asfixia. En algunos casos, hundimiento de las paredes de pozos o galerías.
- En fachadas, caídas en altura, con riesgo grave.
- En fachadas, golpes, proyección de partículas a los ojos, caída de objetos por debajo de la zona de trabajo.
- En fachadas con marquesinas, hundimiento por sobrecarga de éstas o de andamios por deficiencia en los apoyos.
- En cubiertas inclinadas, caídas en altura, con riesgo grave, especialmente con lluvia, nieve o hielo.
- En cubiertas inclinadas, caídas de herramientas, materiales o medios auxiliares.
- En cubiertas inclinadas, caídas a distinto nivel por claraboyas o similares.

- En cubiertas planas, caída en altura, sobre palios o la vía pública, por insuficiente peto de protección, en trabajos en lechos de cuerpos volados fuera del peto o de bordes de torreones sobre fachada o palios, que no tengan peto de protección.
- En locales de gran altura, caída desde la plataforma de trabajo, de personas o de materiales, sobre la zona inferior.
- En acristalamientos, cortes en manos o pies, por manejo de vidrios, especialmente los de peso excesivo.
- En acristalamientos, rotura de vidrios de zonas inferiores de miradores, por golpes imprevistos, por el interior, con caída de restos a la vía pública.
- En trabajos de pintura de difícil acceso, caídas por defectuosa colocación de medios auxiliares, generalmente escaleras.
- En trabajos de pintura, incendios por acopio no protegido de materiales inflamables.
- En uso de ascensores, atrapamiento de personas en la cabina, por avería o falta de fluido eléctrico.
- En mantenimiento de ascensores, caída en altura, cuando haya holgura excesiva entre el hueco y la cabina, o de atrapamiento de manos o pies por caída de cargas pesadas.
- En trabajos de instalaciones generales, explosión, incendio o electrocución, o los derivados de manejo de materiales pesados.
- En trabajos de instalaciones generales, riesgo de caída de personas en altura, o de objetos por debajo del nivel de trabajo.
- En medios auxiliares, caída o ruina del medio auxiliar, de personas por defecto de montaje, de electrocución por contactos
- Indirectos, o de materiales en labores de montaje y desmontaje.
- En escaleras, caída por defecto de apoyos, rotura de la propia escalera o de la cadena en las de tijera, o por trabajar a excesiva altura.

### 3.- Previsiones técnicas para su control y reducción

- Antes del inicio de cualquier trabajo posterior se deberá acotar y señalizar los lugares donde se desarrollen y la zona de carga y descarga en la vía pública, así como limpieza de escombros, acopio de materiales fuera de las zonas habituales de paso del edificio, habilitación de vías de circulación seguras para los usuarios, realización de los trabajos, siempre que sea posible, por el exterior, para elevación o carga y descarga de materiales o medios auxiliares, señalización y protección de éstos en la vía pública y cierre lo más hermético posible, con pantallas o similar, de las zonas de producción de polvo o ruido.
- En trabajos de saneamiento, previo a la bajada a pozos, comprobar si existe peligro de explosión o asfixia por emanaciones tóxicas, dotando al personal, que siempre será especializado, de los equipos de protección Individual adecuados, trabajar siempre al menos dos personas en un mismo tajo. En caso de peligro de hundimiento de paredes de pozos o galerías, entibación adecuada y resistente.
- En pozos de saneamiento, colocación de pates firmemente anclados a las paredes del mismo, a ser posible con forro de material no oxidable y antideslizante, como propileno o similar.
- En trabajos de fachadas, para todos los oficios, colocación de los medios auxiliares seguros, creando plataformas de trabajo estables y con barandillas de protección. Sólo en casos puntuales de pequeña duración y difícil colocación de estos medios, cuelgue mediante cinturón de seguridad anticaída, con arnés, clase C, con absorbedor de energía.
- Estudiar la posible colocación de ganchos, firmemente anclados a la estructura, en la parte inferior de cuerpos salientes, con carácter definitivo, para el anclaje del cinturón indicado en el punto anterior.
- En caso de empleo de medios auxiliares especiales, como andamios, jaulas colgadas, trabajos de descuelgue vertical o similares, los materiales y sistemas deberán estar homologados, ser revisados antes de su uso y con certificado de garantía de funcionamiento.
- Acotación con vallas que impidan el paso de personas de las zonas con peligro de caída de objetos, sobre la vía pública o patios.
- En fachadas y cubiertas inclinadas, protección mediante andamio tubular que esté dotado de plataformas en todos los niveles, escalera interior y barandilla superior sobresaliendo un metro por encima de la más elevada, tapado con malla calada, no resistente al viento. En caso de existir marquesina, no apoyar el andamio en ella, ni sobrecargarla en exceso.



- En cubiertas inclinadas, colocación de ganchos firmemente recibidos a la estructura del caballete, o a otros puntos fuertes, para anclar el cinturón de seguridad ya descrito, en actuaciones breves y puntuales, en las que no se instalarán andamios de protección.
- En zonas de techos de cuerpos volados, por fuera de los petos de cubiertas planas, empleo del cinturón de protección contra caída, descrito anteriormente, anclado a puntos sólidos del edificio.
- Todas las plataformas de trabajo, con más de dos metros de altura, estarán dotadas de barandilla perimetral resistente.
- Guantes adecuados para la protección de las manos, para el manejo de vidrios. - Los acristalamientos de zonas bajas de miradores deberán ser de vidrio, que en caso de rotura, evite la caída de trozos a la vía pública, tal como laminar, armado, etc.
- Dotación de extintores, debidamente homologados y con contrato de mantenimiento, en todas las zonas de acopios de materiales inflamables.
- Las escaleras para acceso a zonas altas deberán estar dotadas de las medidas de seguridad necesarias, tales como tapetas antideslizantes, altura adecuada a la zona a trabajar, las de tijera con cadena resistente a la apertura, etc.
- Las cabinas de ascensores deberán estar dotadas de teléfono u otro sistema de comunicación, que se active únicamente en caso de avería, conectado a un lugar de asistencia permanente, generalmente el servicio de mantenimiento, bomberos, conserjería de 24 horas, etc.
- Si existe holgura, más de 20 centímetros, entre el hueco y la cabina del ascensor, barandilla plegable sobre el techo de ésta, para evitar la caída.
- Habilitación de vías de acceso a la antena de TV, en cubierta, con protección anticaída, estudiando en todo caso su colocación, durante la obra, en lugares lo más accesibles posible.

#### 4.- Informaciones útiles para el usuario

- Es aconsejable procurarse por sus propios medios, o mediante técnico competente en edificación, un adecuado plan de seguimiento de las instrucciones de usos y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, para conservarle un buen estado.
- Todos los trabajos de saneamiento deberán ser realizados por pocero profesional, con licencia fiscal vigente, con epígrafe mínimo de Aguas, Pozos y Minas, n° 5.026.
- Revisión del estado de los pates de bajada al pozo, sustituyéndoles en caso necesario.
- El empleo de los medios auxiliares indicados para el mantenimiento de elementos de fachadas y cubiertas, tales como andamios de diversas clases, trabajos de descuelgue vertical o similares deberán contar, de manera obligatoria con el correspondiente certificado, firmado por técnico competente y visado por su Colegio correspondiente.
- Todas las instalaciones de servicios comunes deberán estar debidamente rotuladas, y dotadas de sus esquemas de montaje y funcionamiento en los propios lugares de su emplazamiento, para poder realizar el mantenimiento en las debidas condiciones de seguridad, por empresa autorizada.
- Igualmente las instalaciones particulares que lo requieran, también deberán cumplir lo indicado en el apartado anterior.
- Es aconsejable la dotación en el edificio, dependiendo de su importancia, de una serie de equipos de protección individual, tal como el cinturón de seguridad de clase C con absorbedor de energía, gafas antiproyecciones, escaleras con sistemas de seguridad, guantes de lona y especiales para manejo de vidrios, mascarilla antipolvo con filtro, herramientas aislantes para trabajos de electricidad, o similares. En caso contrario exigir a los operarios que vayan a trabajar, su aportación y empleo adecuado.

### 23. FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

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

Según lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997 artículo 11, el Contratista, como empresario principal, y a través de su control, todos los empresarios subcontratistas y trabajadores autónomos, están legalmente obligados a formar al personal a su cargo, en el método de trabajo seguro, de tal forma, que todos los trabajadores sabrán:

- A. Los riesgos propios de su actividad laboral.
- B. Los procedimientos de trabajo seguro que deben aplicar.
- C. La utilización correcta de las protecciones colectivas, y el respeto que deben dispensarles.
- D. El uso correcto de los equipos de protección individual necesarios para su trabajo.

Para ello y a la vista del plan de ejecución de obra plasmado en la memoria de este estudio de seguridad y salud, está prevista la realización de unos cursos de formación para los trabajadores, capaces de cubrir los siguientes objetivos generales:

1. Divulgar los contenidos preventivos de este estudio de seguridad y salud, una vez convertido en plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, que incluirá el Plan de Prevención de la empresa.
2. Comprender y aceptar su necesidad de aplicación.
3. Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

En el Anexo A, titulado pliego de condiciones particulares, se dan las pautas y criterios de formación, para que el Contratista, lo desarrolle en su plan de seguridad y salud, así como el cronograma formativo previsto.

#### 24. Estudio de unidades que generan riesgos

- **PRELIMINARES**
- **Criterios para la valoración de riesgos**

La evaluación de Riesgos que contempla el presente Estudio de Seguridad y Salud, sigue el siguiente esquema:

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente dañinas	Dañinas	Extremadamente dañinas
PROBABILIDAD	Baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	Media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	Alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

Se entiende que la probabilidad del riesgo es alta cuando: el daño ocurrirá siempre o casi siempre.

La probabilidad será media cuando: el daño ocurrirá en algunas ocasiones.

La probabilidad será baja cuando: el daño ocurrirá raras veces.

Se entiende que las consecuencias de los riesgos serán ligeramente dañinas cuando haya:

- Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
- Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza,

Las consecuencias serán dañinas cuando haya:

- Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.
- Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.

Las consecuencias serán extremadamente dañinas cuando haya:

- Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
- Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

A la hora de determinar las consecuencias del daño, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

1. Las partes del cuerpo que se verán afectadas.
2. La naturaleza del daño, clasificándolo desde Ligeramente dañino a Extremadamente dañino.

A la hora de establecer la probabilidad del daño, distinguiremos entre la evaluación inicial, cuando aún no se han adoptado medidas de protección, y la posterior evaluación, cuando ya se hayan adoptado las citadas medidas.

Respecto a la primera, deberemos considerar las probabilidades existentes de cada uno de los riesgos en su estado original y su posible daño.

Respecto a la segunda, deberemos considerar si las medidas de control ya adoptadas son adecuadas, si se siguen los requisitos legales y los códigos de buena práctica para medidas específicas de control; la información sobre las actividades de trabajo, trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico); frecuencia de exposición al peligro, fallos en el servicio; por ejemplo en la electricidad y el agua; fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección; exposición a los elementos; protección suministrada por los EPIs y tiempo de utilización de estos equipos; actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos).

Se entiende que un riesgo es trivial cuando: No se requiere acción específica.

Se entiende que un riesgo es tolerable cuando: No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.

Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.

Se entiende que un riesgo es moderado cuando: Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado.

Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.

Se entiende que un riesgo es importante cuando: No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.

Se entiende que un riesgo es intolerable cuando: No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

#### **Criterios para la valoración de la eficacia de las protecciones y/o medidas técnicas adoptadas.**

Respecto a las protecciones se contemplan los siguientes epígrafes:

1. La calidad de la protección adoptada.
2. La instalación de las protecciones adoptadas.
3. El uso de las protecciones adoptadas.
4. El mantenimiento de las protecciones adoptadas.
5. La revisión y el control de las protecciones adoptadas.

Respecto a las medidas técnicas adoptadas se contemplarán los siguientes epígrafes:

1. La adecuada y correcta adopción de las medidas técnicas.
2. El control y la supervisión de la medida técnica adoptada.

Para valorar la eficacia de las protecciones también se deberá contemplar que se respeten las características técnicas o los criterios señalados por los Organismos Nacionales o Internacionales en relación a las mismas.

Se entiende que para una eficacia alta nos moveremos en unos parámetros del orden de entre 70% y 95%.

Para una eficacia media nos moveremos en unos parámetros del orden de entre 50% y 70%.

Para una eficacia baja nos moveremos en unos parámetros inferiores al 50%.

#### **A. Unidades que generan riesgos procedentes del exterior de la obra.**

##### **1. Viales**

###### **- Descripción**

Nuestro solar se encuentra en calles que soportan tráfico rodado.

El solar sin medianera hace que la construcción haya de ejecutarse sin especial cuidado en ese sentido.

###### **- Riesgos**

- a) Contaminación acústica producida por el tráfico.
- b) Desplomes de terreno por trasferencia de solicitaciones a la obra como consecuencia del tráfico.

###### **- Riesgos evitables**

No se puede evitar ninguno de los riesgos.

###### **- Medidas a adoptar**

Al no haber riesgos evitables no se adopta ninguna medida.

###### **- Riesgos no evitables**

a) y b)

###### **- Evaluación.**

- |    |                     |                                |                    |
|----|---------------------|--------------------------------|--------------------|
| a) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Ligero. dañinas | Riesgo: tolerable  |
| b) | Probabilidad: Alta  | Consecuencias: Dañinas         | Riesgo: importante |

###### **- Protecciones colectivas y/o medidas técnicas**

- a) Se distanciará a una distancia segura la valla de cierre de obra durante la **ejecución del muro** y el vaciado, tal y como se indica en la unidad correspondiente. Se realizará un muro en planta de sótano en cuya ejecución se deberá compatibilizar seguridad y viabilidad del proyecto.
- b) Se planificarán los trabajos para evitar cualquier peligro al trabajar en las **zonas de vaciado**.

###### **- Evaluación de la eficacia**

- a) Baja, porque la densidad de tráfico es mínima.
- b) Alta, porque contempla una cierta **distancia** entre la **excavación** y el tránsito de vehículos, crea unas condiciones de seguridad para la circulación de los trabajadores, los vehículos y viandantes.

###### **- Riesgos residuales de las protecciones**

Aunque hemos establecido protecciones, las medidas adoptadas no nos cubren los riesgos al 100%.

- a) Contaminación acústica producida por el tráfico, aunque en este caso es mínima.
- b) **Desplomes del terreno** por trasferencia de solicitaciones a la obra como consecuencia del tráfico, ya que puede que la distancia de seguridad que se establezca no sea segura para algún momento puntual de la excavación y porque las solicitaciones transmitidas sean superiores a las que se puedan admitir.

###### **- Evaluación**

- |    |                     |                                |                   |
|----|---------------------|--------------------------------|-------------------|
| a) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Ligera. Dañinas | Riesgo: tolerable |
| b) | Probabilidad: Baja  | Consecuencias: Dañinas         | Riesgo: tolerable |

###### **- Formación específica**

No procede

- **Información específica**  
Se informará a los operarios de los efectos nocivos del ruido y de la conveniencia de que utilicen los equipos de protección individual que se les suministren, aunque debido a los niveles, no sea obligatorio.  
También se informará a los trabajadores que durante la **ejecución del muro** no deberán acercarse a la zona de trabajo, salvo causa de fuerza mayor y que no deben acopiar materiales alrededor de la excavación hasta que no se haya hormigonado.
- **EPIs específicos**  
Esta unidad no es de obra propiamente dicha, pero se recomienda que aquellos trabajadores que los soliciten utilicen tapones auditivos y orejeras para atenuar los efectos del ruido en las unidades de obra en las que se acuse este efecto.
- 2. **Líneas de alta tensión.**
  - **Descripción**  
Inspeccionada visualmente la zona no existen líneas aéreas de distribución de alta y media tensión que afecten a este Estudio de Seguridad.
  - **Riesgos**  
No existen riesgos producidos por líneas de alta.
- 3. **Fábricas, talleres, almacenes que pueden generar riesgos por emanaciones tóxicas.**
  - **Descripción**  
Es una zona urbana consolidada dentro de la ciudad y no existen fábricas, talleres ni almacenes que puedan generar riesgos por emanaciones tóxicas, aunque existen unas naves cercanas .
  - **Riesgos**  
No existen riesgos, en principio, producidos por estas actividades.
- 4. **Ríos y canales.**
  - **Descripción**  
Tras estudiar la zona se ha constatado que no pasan cerca ríos y existen canales subterráneos de nivel freático que podrían afectar a los trabajos de construcción.
  - **Riesgos**  
No existen riesgos por la situación cercana de ríos.
- 5. **Viandantes**
  - **Descripción**  
La zona es un lugar común de paso para viandantes. Se deberá tener especial cuidado con los centros docentes que existen en la zona.
  - **Riesgos**
    - a) Heridas a terceros por caídas de materiales
    - b) Choques de personas ajenas a la obra con el cerramiento.
    - c) Atropellos de peatones por vehículos al circular fuera de la acera
  - **Riesgos evitables**  
No se puede evitar ninguno de los riesgos especificados.
  - **Medidas a adoptar**  
Al no haber riesgos evitables no se adopte ninguna medida.
  - **Riesgos no evitables**  
a), b) y c)
  - **Evaluación.**
    - a) Probabilidad: Media Consecuencias: Extremo. Dañinas Riesgo: importante
    - b) Probabilidad: Media Consecuencias: Ligera. Dañinas Riesgo: tolerable
    - c) Probabilidad: Alta Consecuencias: Extremo. Dañinas Riesgo: intolerable
  - **Protecciones colectivas y/o medidas técnicas**
    - a) **Señalización reflectante** y colocación de luces de intensidad suficiente en cada extremo o ángulo saliente del cerramiento, no separándolas más de 15 metros.
    - b) La **valla perimetral** se separará a una distancia suficiente para evitar caída de materiales a la vía pública.
    - c) **Conductos verticales** de evacuación de escombros estancos.
  - **Evaluación de la eficacia**



- a) Alta, porque si se cuida que sea de fácil comprensión y avise adecuadamente, es muy probable que con esta medida se reduzca en gran parte el riesgo de choques de personas con el **cerramiento**.
- b) Alta, porque la valla de protección con su separación de la fachada es más eficaz que la valla tipo ayuntamiento.
- c) Alta, las **redes y barandillas** desempeñan esa su función. En cuanto a los **conductos de evacuación** de escombros son la forma más apropiada para desechar los mismos. Igualmente, si son de buena calidad, se instalan y usan adecuadamente y se mantienen y revisan periódicamente, su eficacia será alta.
- **Riesgos residuales de las protecciones**
  - a) Choques de personas ajenas a la obra con el cerramiento, motivadas porque la gente no atiende a causa de un fallo humano o porque no tenga capacidad de reacción.
  - b) Atropellos de peatones por vehículos al circular, porque se separen las vallas debido a un golpe de un vehículo contra ellas y alcancen a los peatones.
  - c) Heridas a terceros por caídas de materiales
- **Evaluación**

a)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. Dañinas	Riesgo: trivial
b)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
c)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
- **Formación específica**  
No procede porque no se puede formar a los viandantes desde la obra. Influirá la educación vial y sentido común que posean los mismos.
- **Información específica**  
Toda la información a los viandantes se realizará por medio de señalización.
- **EPIs específicos**  
Al no ser trabajadores de la obra no les podemos proteger con EPIs.

#### B. Unidades que generan riesgos en el entorno interior de la obra.

##### 1. Accesos a la obra

- **Descripción:**  
Los accesos a la obra de los materiales y de la maquinaria serán por la calle de Valhondo , por ser la calle de mejor acceso, a través de puertas situadas en la valla de obra.  
Se colocarán sendas señales informativas a 5,00 m antes de la salida de vehículos en la dirección de la circulación, que adviertan a los vehículos de esta circunstancia para que estén precavidos, así como otras en las propias salidas y/o accesos.
- **Riesgos.**
  - a) **Atropello** por vehículos de personas que entran o salen de la obra.
  - b) Caída imprevista del material transportado u otro.
  - c) Influencia (**choques o problemas circulatorios**) en la circulación rodada exterior, por la entrada o salida de vehículos a obra.
  - d) **Caídas al mismo nivel.**
- **Riesgos evitables**
  - a)
- **Medidas técnicas para evitar los riesgos mencionados.**
  - a) Estudiar las vías de acceso antes del vallado de la obra y separar los accesos del personal del de vehículos y maquinaria.
- **Riesgos no evitables**
  - b), c) y d)
- **Evaluación**

b)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. Dañinas	Riesgo: tolerable
c)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
d)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
- **Protecciones colectivas y/o medidas técnicas**
  - b) No cargar los camiones por encima de su capacidad.
  - c) Señalización visual y maniobras peligrosas dirigidas por personal de obra. Se colocarán 2 señales a 5,00m. de la salida y otras en las mismas puertas de acceso que indiquen esta circunstancia para advertir a los vehículos en las que se especifique: Precaución, entrada y salida de vehículos.  
En las entradas se señalizarán como mínimo con los siguientes discos:  
**A la entrada de personal:**  
Prohibido el acceso a personas ajenas a la obra.

Prohibida la entrada sin casco de seguridad  
Riesgo indeterminado  
**En la entrada de vehículos:**  
Prohibida la entrada de peatones  
Prohibido aparcar, salida de vehículos.

- d) Suelo en buenas condiciones y despejado de materiales peligrosos. Después de llover, se evacuará el agua que haya quedado retenida.

- **Evaluación de la eficacia**

- b) Alta, porque la medida adoptada tiende a evitar que se produzcan este tipo de caídas de materiales al ser transportados en un recipiente cerrado y seguro.  
c) Alta, porque las señalizaciones previstas y las indicaciones del personal reducirán notablemente cualquier tipo de problema circulatorio.  
d) Alta, porque con la medida adoptada estamos eliminando una de las causas más probables de resbalones accidentales y creando unas condiciones en las que el trabajador puede moverse sobre una superficie segura.

- **Riesgos residuales**

- b) Caída imprevista de material transportado u otro, porque pueden abrirse las cajas del camión.  
c) Influencia (choques o problemas circulatorios) en la circulación rodada exterior, por la entrada o salida de vehículos a obra, porque no se hagan caso de las señalizaciones o no se puedan cumplir por consecuencia de un fallo humano, niebla, etc.  
d) Caídas al mismo nivel cuando se están realizando tareas de acondicionamiento del suelo.

- **Evaluación**

- |    |                    |                                |                   |
|----|--------------------|--------------------------------|-------------------|
| b) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. Dañinas | Riesgo: trivial   |
| c) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas         | Riesgo: tolerable |
| d) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. Dañinas | Riesgo: trivial   |

- **Formación específica**

- c) El conductor del camión contará con formación específica. Cuidar que el señalista sea persona responsable sin defectos, taras y que tenga capacidad de reflejos.

- **Información específica**

- b) Se informará que cada semana se revisen los enganches del remolque para asegurarse de que están en buenas condiciones.  
c) Parar en caso de niebla o extremar las precauciones, si fuera necesario salir de la obra por causa de fuerza mayor.

- **EPIs específicos**

- Ropa reflectante en casos de niebla

**2. Instalación cierre de obra.**

- **Descripción:**

La obra dispondrá de cerramientos que aislen la zona de trabajo de la circulación peatonal y rodada en el perímetro. Esta división se realizará mediante la colocación de una valla autoportante con pies de hormigón de cerramiento de obra. En nuestro caso solo la zona de acopios de materiales.

**El vallado de la obra separará perfectamente la obra del centro que está ya en funcionamiento.**

- **Riesgos.**

- a) Atropello de operarios mientras colocan la valla de cerramiento.  
b) Caídas al mismo nivel por pérdida de equilibrio en montajes de valla.

- **Riesgos evitables**

No se puede evitar ninguno de los riesgos.

- **Medidas técnicas a adoptar para evitar los riesgos.**

Al no haber riesgos evitables no se adopta ninguna medida.

- **Riesgos no evitables**

- a) y b)

- **Evaluación**

- |    |                     |                                 |                    |
|----|---------------------|---------------------------------|--------------------|
| a) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: importante |
| b) | Probabilidad: Baja  | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: moderado   |

- **Protecciones colectivas**

- a) Colocación de la valla perimetral.

- **Evaluación de la eficacia**
  - a) Alta, porque podemos considerar que es una protección adecuada y si se cuida que esté bien colocada, se mantiene y revisa periódicamente puede cumplir en gran medida su función.
- **Riesgos residuales**
  - a) Atropello de operarios mientras colocan la valla de cerramiento, porque las vallas pueden no tener la suficiente solidez si un conductor se empotra en ellas por accidente y las traslada, ocupando el lugar de trabajo de los operarios.
- **Evaluación**
  - a) Probabilidad: Baja                      Consecuencias: Dañinas                      Riesgo: tolerable
- **Formación específica**

Todos los operarios que trabajen en el cierre de obra tendrán experiencia y destreza para que su trabajo se realice en el menor tiempo posible, dado que cuanto menos tiempo tarden, menos exposición habrá al peligro.
- **Información específica**

Se informará a los trabajadores, de que bajo ningún concepto trabajen con condiciones climáticas adversas (lluvia, niebla) que puedan reducir la visibilidad de los conductores.
- **EPIs específicos**

Casco de seguridad de PVC para protección mecánica.  
Ropa de trabajo adecuada, desechando la que sea excesivamente amplia.  
Protectores auditivos.  
Calzado de seguridad  
Guantes de cuero o lona  
Cinturón de seguridad tipo paracaidas amarrado a punto sólido.

### 3 Instalaciones provisionales de obra

- **Descripción.**

La **acometida de agua** se realizará desde la acometida a la edificación existente. El **saneamiento** se ejecutará una nueva acometida.

En cuanto a la **acometida eléctrica**, se situará pie de solar, y se realizará desde la acometida al edificio existente colocando un contador a la salida para tener conocimiento de la energía consumida, disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección de la intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior; la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado; la profundidad mínima será de 25 cm.

A continuación, se situará el **cuadro general de mando y protección** que cumplirá la normativa del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en Instalaciones Provisionales e ITC Grúas y estará dotado de seccionados general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra ( $R < 20 \text{ Ohm.}$ ) e interruptores magnetotérmicos y diferencial de media sensibilidad (300 mA) para sobrecargas y cortocircuitos. El cuadro estará construido de manera que impida el contacto con los elementos bajo tensión.

De este cuadro saldrá un **armario para la zona de instalaciones fijas** y de poca movilidad cuyos cables son inaccesibles y en las que los riesgos por contacto indirecto son poco frecuentes y **varios armarios de distribución para los tajos**, que contienen los receptores con los que existe contacto habitual de los operarios como son las herramientas portátiles (vibradores, sierras, etc.)

Si se produce un corte de corriente por un defecto, cuanto mayor sea el número de armarios en esta última zona, menor será el número de aparatos e instalaciones sin corriente, por lo que se recomienda poner el mayor número posible de éstos.

Estos **armarios** estarán situados en cada centro de utilización de energía de la obra, serán de chapa metálica, estancos a la proyección de agua o polvo y cerrados mediante puerta con llave. Pueden mantenerse sobre pies metálicos o eventualmente colgados de un muro, pero siempre con suficiente estabilidad.

**El armario de las instalaciones fijas** estará compuesto por:

  - Entrada de corriente mediante toma de corriente estanco, con la llegada de fuerza siempre en la clavija hembra.
  - Interruptor general, tetrapolar de mando exterior, con enclavamiento magneto-térmico.
  - Varias salidas con interruptores magneto-térmicos y diferencial de media sensibilidad a toma corrientes estancos, destinados a alimentar las unidades de obra fija como grúa, etc.
  - Borna general de toma de tierra, prevista en la caja a la que se conectarán todas las bornas o tomas.

**El armario de las instalaciones móviles** estará compuesto por:

  - Entrada de corriente mediante tomacorrientes estanco con la llegada de fuerza siempre en la clavija hembra.
  - Interruptor general magneto-térmico.
  - Varias salidas con interruptores magnetotérmicos y diferenciales de alta sensibilidad a tomacorrientes estancos, destinados a alimentar las unidades de obra no fijas, como cintas, hormigonera, vibrador, etc.
  - Borna general de toma de corriente.
  - Transformador de 24 V. , así como varias salidas a 24 V con las bases de enchufe correspondientes. Este transformador y las salidas pueden no estar incorporadas al cuadro. No se utilizará el interruptor de cuchillas.
- **Riesgos**

- a) Accidentes directos:
- Electrocución.
  - Quemaduras directas, internos, externas.
  - Embolias gaseosas.
- **Riesgos evitables**
- **Medidas a adoptar para prevenir los riesgos.**
- a) Los accidentes directos pueden estar provocados por **contactos directos o por contactos indirectos**. Para evitar los **contactos directos**, es decir, aquellos que se producen entre personas y puntos normalmente activos de los materiales y equipos eléctricos, tomaremos las siguientes medidas:
- Alejamiento de las partes activas de la instalación, para evitar un contacto fortuito con las manos o por manipulación de objetos conductores.
  - Interposición de obstáculos que impidan el contacto accidental.
  - Recubrimiento de las partes activas de la instalación, por medio de un aislamiento apropiado, que conserve sus propiedades con el paso del tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.
- La resistencia del cuerpo se estima de 2.500 ohmios. Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no se consideran como aislamiento satisfactorio a estos efectos.
- Se considera zona alcanzable con la mano la que medida a partir del punto donde la persona puede estar situada, está a una distancia límite de 2,50 m hacia arriba, 1,00 m lateralmente y a 1 m hacia abajo.
- Para evitar los **contactos indirectos**, es decir, aquellos que se producen entre personas y masas accidentalmente bajo tensión, debido a un defecto en los equipos eléctricos, se tomarán las siguientes medidas:
- En **Instalaciones** con tensión **de hasta 250v** con relación a tierra:
  - En general con tensiones hasta 50 V con relación a tierra en locales secos y no conductores, o 24 V en locales húmedos o mojados, no será necesario sistema de protección alguna.
  - Con tensiones superiores a 50V, si es necesario sistema de protección.
  - En **Instalaciones** con tensiones **superiores a 250 V** con relación a tierra:
    - Será necesario sistema de protección, cualquiera que sea el local, naturaleza del suelo, etc y utilizaremos dos clases de protección:
  - Clase A
    1. Separación de circuitos.
    2. Empleo de pequeñas tensiones.
    3. Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.
    4. Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas.
    5. Recubrimiento de las masas con aislamientos de protección.
    6. Conexiones equipotenciales.

La aplicación de estos sistemas de protección no es generalmente posible, salvo para ciertos equipos o partes de una instalación, indicando como ejemplo que el sistema de separación de circuitos se utiliza en instalaciones de calderas, andamiajes metálicos o locales muy conductores y que el sistema de pequeñas tensiones es generalmente antieconómico.
  - Clase B. Consiste en la puesta a tierra directa o la puesta a neutro de las masas, asociándola a un dispositivo de corte automático, que origina la desconexión de la instalación defectuosa.
    - a) Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.
    - b) Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por tensión de defecto.
    - c) Puesta a neutro de las masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto.

A continuación, haremos una breve descripción del **sistema de puesta a tierra** y dispositivo de corte por intensidad de defecto, por ser este el que utilizaremos.

Puesta a tierra de las masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto, sistema de protección que realizaremos ha de realizarse basándonos en dos aspectos:

- a) Puesta a tierra de las masas.

La puesta a tierra la definimos como toda ligación metálica directa sin fusible ni dispositivo de corte alguno, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no haya diferencia de potencial peligrosa y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de corrientes de defecto o las descargas de origen atmosférico.

En principio, parece interesante que la toma de tierra tenga una resistencia nula. Esto no es posible en la práctica, ya que todos los materiales tienen su resistencia, aparte de que podría significar el disparo casi constante de los interruptores diferenciales. En cada caso se calculará la resistencia apropiada, que según la Reglamentación Española no excederá de los 20 ohmios.

Una toma de tierra consta esencialmente de un electrodo enterrado en el terreno y un conductor que une éste con el elemento que se quiere poner a tierra. Según las características del terreno se usan tres tipos de electrodos: Electrodo cilíndricos: Son los más usados si el terreno es bueno. Si la humedad no es suficiente se regará periódicamente. En caso de terreno de alta resistividad deben rodearse de productos que no sean corrosivos y que a su vez mejoren la conductividad.

Electrodos de placas: Presentan la ventaja de su gran superficie de contacto con el terreno. Necesitan alojarse a gran profundidad.

Electrodos de cables: Su uso es obligado en terrenos en que la roca aparece a poca profundidad.

Es preciso tener en cuenta que la utilización de electrodos como camino de descarga crea en el terreno circundante, un gradiente de potencial que puede ser peligroso, por lo que se garantizará la seguridad de las



personas que circulen por sus inmediaciones, aislando el pavimento o bien acotando y prohibiendo el paso por esta zona.

Es importante una vigilancia y comprobación constante de las puestas a tierra con telurómetros, ya que un aumento de sus resistencia o una interrupción (resistencia infinita), es más peligroso que su falta, al poner en tensión partes que no deberían estarlo, en el caso habitual de una toma de tierra común para varios elementos.

Al elegir una toma de tierra se tendrá en cuenta:

- a) La longitud de la jabalina es la dimensión más influyente, para obtener un mínimo de resistencia.
- b) Cuanto menor sea el diámetro de la jabalina, más fácil resulta su hincado.
- c) La resistividad del terreno disminuye a medida que aumenta la profundidad.
- d) En terrenos arenosos y flojos puede ser preciso llegar a profundidades de 20 ó 30 metros.

b) Dispositivos de corte por intensidad de defecto.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se utilizan los interruptores diferenciales, que son interruptores automáticos cuya finalidad es proteger a las instalaciones de los aparatos y a las personas que las utilizan de los peligros que pueden ocasionarse debido a:

- a) Fallos de aislamiento.
- b) Deterioro de conductores.
- c) Corrientes de fuga.
- d) Contactos fortuitos.

Esencialmente están constituidos por:

- Un dispositivo de detección.
- Un relé de medida.
- Un órgano de corte.
- Un mecanismo de comprobación.

El interruptor diferencial se instala sencillamente en la línea, haciendo pasar por él todos los conductores que van a servir de alimentación al aparato o aparatos receptores, incluso al neutro, ya que si no fuere así, el interruptor desconectaría cada vez que por el mismo circulase corriente. El neutro no debe estar conectado a tierra en ningún sitio detrás del interruptor.

Los interruptores diferenciales simples se protegerán con interruptores automáticos, con protección magnetotérmica, colocados en general delante de aquellos.

Los interruptores diferenciales combinados no necesitan protección complementaria, puesto que en ellos están integrados los sistemas de protección diferencial, magnética y térmica.

La intensidad mínima con la que el interruptor diferencial debe disparar con seguridad, corresponde a la sensibilidad del aparato o intensidad nominal de defecto a tierra (I<sub>fn</sub>). Si dicha intensidad es de 30 mA se denomina de alta sensibilidad.

Cuando el valor de la intensidad de defecto es alcanzado por la corriente de derivación a tierra se produce la interrupción del circuito. En la práctica la desconexión se realiza con valores de la corriente inferiores a la nominal I<sub>fn</sub> del aparato.

Como medida complementaria contra la electrocución, es aconsejable instalar seccionadores o interruptores que permitan dejar sin tensión, circuitos parciales, para la realización de posibles reparaciones. Es aconsejable la profusión de circuitos parciales con diferencial, para que las interrupciones de trabajo sean mínimas.

#### - **Formación**

Nos aseguraremos de que el profesional que realice la instalación, sea un Instalador Autorizado por la Delegación Provincial de la Consejería de Industria y que reúne los siguientes requisitos:

- Posee, como mínimo, título o certificado de estudios de Oficialía Industrial o equivalente en la especialidad de instalador-montador-electricista.
- Superó el examen sobre aplicación del vigente R.E.B.T. ante la Delegación Provincial correspondiente.
- Acreditación ante la Delegación Provincial correspondiente de que dispone de medios técnicos suficientes para realizar las instalaciones.

#### - **Información**

Se dará la siguiente información a todo el personal de obra, para que lo tengan en cuenta y lo pongan de manifiesto en caso de constatar que no se cumple:

- Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el 70% y en locales mojados o con ambientes corrosivos.
- Todo conmutador, seccionados, interruptor, cuadro eléctrico, etc..., deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas, etc...
- Cuando se produzca un incendio en una instalación eléctrica, lo primero que debe hacerse es dejarla sin tensión.
- Por principio, hay que desconfiar de los cables eléctricos caídos sobre el suelo, o en espera de conexión. Es posible que tengan tensión. En ningún caso se tocarán.
- No se autorizarán empalmes de mangueras eléctricas con cinta aislante o demás.
- Sólo se autoriza el empalme de mangueras con elementos estancos.
- Es obligatorio que todas las mangueras para su enchufe a cuadro o alargaderas posean clavija de conexión. No se conectarán nunca directamente los cables a bases de enchufe.

#### - **Mantenimiento y revisiones periódicas.**

- Es necesario, para el buen funcionamiento de la instalación, que ésta sea supervisada por personal cualificado, y que lo realice periódicamente, en función de los condicionamientos específicos de cada obra.  
Estas verificaciones serán, tanto más necesarias cuantos más subcontratistas intervengan en la obra, y tendrán como fin principal:
- Vigilar el buen estado de conservación de los dispositivos que ponen a los conductores desnudos, si los hubiera, y con tensión, fuera del alcance de los trabajadores.
- Verificar el estado de los aparatos y herramientas portátiles que son alimentadas a más de 24 V.
- Inspeccionar los materiales eléctricos que existan en locales con peligro de incendio o explosión.
- Controlar el buen estado de las mangueras de alimentación y enchufes, sobre todo lo que alimentan a aparatos portátiles. No se autorizará empalmes de mangueras eléctricas con cinta aislante o material similar. Solo se autoriza el empalme de mangueras con elementos estancos. Es obligatorio que todas las mangueras para su enchufe a cuadro o alargaderas posean clavija de conexión. No se conectarán nunca directamente los cables a bases de enchufe.
- Cuando sea necesario actuar en un circuito que antes ha estado en tensión, se aislarán todas las alimentaciones, descargándose luego el circuito de posibles corrientes residuales.
- Se colocará un cartel bien visible con la siguiente inscripción: "No meter tensión, personal trabajando". Este cartel estará colocado con la conformidad del jefe del equipo de reparación, y sólo él, personalmente, podrá restablecer el servicio.
- Siempre que sea posible, se enterrarán las líneas de conducción protegiéndolas adecuadamente por medio de tubos que posean una resistencia, tanto eléctrica como mecánica probada.
- **EPIs específicos**  
Guantes aislantes.  
Ropa de trabajo adecuada.

#### 4. Bombeo de hormigón:

- **Descripción**  
El **hormigón se servirá** a la obra en **cubas** directamente **desde planta de hormigonado** externas y el vertido del hormigón se realizará de forma manual y mecánica.  
Mediante tolvas y canaletas se colocará el hormigón de **pilotes y encepados**. El hormigonado del **muro perimetral** se realizará directamente desde las cubas de los camiones mediante tolva o bombeado.  
Por último, para el resto de la estructura (**jácenas, vigas y forjados**) utilizaremos bombas de hormigón o con la grúa, bien neumáticas o de émbolos, que colocan el hormigón dosificado previamente en central de hormigonado, a través de una conducción de tuberías embridadas rematada por una manguera flexible y/o "alcachofa" de recepción y reparto, por mediación de un equipo de bombeo, desde el camión hormigonera o fuente de suministro.
- **Riesgos**
  - a) Atropellos y golpes debidos a maniobras rápidas y equivocadas sobre todo a la mala señalización de los accesos de personal y vehiculos
  - b) Trauma sonoro
  - c) Golpes con la manguera de hormigonado.
  - d) Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica.
  - e) Lumbalgia por sobreesfuerzo.
  - f) Lesiones en manos y pies
  - g) Cuerpo extraño en ojos.
  - h) Afecciones en la piel.
- **Riesgos evitables**
  - a)
- **Medidas a adoptar**
  - a) Señalización y maniobras dirigidas por personal cualificado.
- **Riesgos no evitables.**
  - b), c), d), e), f), g), h)
- **Evaluación**

b)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable
c)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: importante
d)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: intolerable
e)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
f)	Probabilidad: Medio	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
g)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable
h)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: moderado
- **Protecciones colectivas**
  - b) Parar los camiones hormigonera y las bombas de hormigonado cuando no estén en funcionamiento.

- c) Sujetar la manguera a puntos fijos y sólidos y realizar un mantenimiento y un uso adecuado de la misma, los cuales pueden observar las siguientes medidas:
  - Se deberán de usar lechadas fluidas al inicio del trabajo para que sirvan como lubricantes en el interior de la tubería, para así facilitar el deslizamiento del material.
- Se usarán hormigones de granulometría adecuada y de una consistencia plástica.  
Si se produjera algún taponamiento, se deberá de eliminar la presión del conducto, parando la bomba para proceder a su destaponamiento.
  - Se deberá evitar al máximo la existencia de codos y en caso necesario, serán lo más suaves posibles con amplios radios para evitar esfuerzos, estando anclados en la entrada y salida de las curvas.
- Se limpiarán en su totalidad al terminar el bombeo, drenando el agua utilizada.
- d) Se utilizarán sistemas de puesta a tierra de la maquinaria de la bomba y dispositivo de corte por intensidad de defecto, tal y como se detalló en la unidad de Instalaciones Provisionales de Obra.
- e) Realizar los movimientos físicos adecuados para un correcto levantamiento de cargas.
- f) Realizar un manipulado correcto de la maquinaria y de los elementos auxiliares, como tolvas, etc. Evitando las precipitaciones, así como conocer los materiales con los que trabajaremos.
- g) Realizar un vertido correcto del hormigón, tomando el tiempo y cuidado necesario para ello y controlando que tenga la consistencia adecuada.
- h) Evitar en lo posible el contacto directo con el hormigón.

- **Evaluación de la eficacia**

- b) Baja, porque no se elimina el ruido cuando se está trabajando con la maquinaria, que ocupará gran parte del tiempo.
- c) Alta, porque si se aplican estas medidas se evita en gran medida los posibles accidentes por golpes con la manguera, al estar ésta siempre sujeta y controlada.
- d) Alta, porque el trabajador se verá protegido de descargas eléctricas al interrumpirse la corriente eléctrica.
- e) Medio, dado que si el cuerpo soporta muchas cargas estará expuesto a lumbalgias y otras consecuencias físicas.
- f) Alta, porque al manipular correctamente la maquinaria y conocer los materiales con los que trabajamos, se evitarán en gran medida los riesgos de golpes sobre manos y pies.
- g) Alta, porque adoptando esta medida el hormigón no debería salpicar.
- h) Media, ya que siempre habrá ocasiones en que se tenga contacto con el hormigón por unas u otras razones.

- **Riesgos residuales**

- b) Trauma sonoro.
- c) Golpes con la manguera de hormigonado porque se suelten las sujeciones.
- d) Contacto eléctrico indirecto porque alguien haya inhabilitado los sistemas eléctricos voluntaria o involuntariamente.
- e) Lumbalgias por sobreesfuerzo.
- f) Lesiones en manos y pies por fallos humanos.
- g) No hay.
- h) Afecciones en la piel.

- **Evaluación**

- |    |                     |                                 |                   |
|----|---------------------|---------------------------------|-------------------|
| b) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: tolerable |
| c) | Probabilidad: Baja  | Consecuencias: Dañinas          | Riesgo: tolerable |
| d) | Probabilidad: Baja  | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: tolerable |
| e) | Probabilidad: Baja  | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: trivial   |
| f) | Probabilidad: Baja  | Consecuencias: Dañinas          | Riesgo: tolerable |
| g) | Probabilidad: Nulo  | Consecuencias: Nulas            | No hay riesgo     |
| h) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Dañinas          | Riesgo: moderado  |

- **Formación específica**

- Formación en el correcto manejo y manipulación de las bombas de hormigón y del hormigón.
- Formación para el correcto levantamiento de cargas.

- **Información específica**

- Se informará a los trabajadores sobre los niveles de ruido provocados por esta actividad y la recomendación de utilizar los EPIs adecuados.
- Se les informará sobre enfermedades de la piel, provocadas por los componentes del hormigón.
- Extremar las medidas de seguridad en los lugares donde el suelo esté mojado ante posibles descargas eléctricas.
- Información sobre cómo reaccionar ante los accidentes a los que están expuestos.

- **EPIs específicos**

- Casco de seguridad de PVC contra riesgos mecánicos.
- Cinturón antivibratorio
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad tipo paracaídas
- Guantes de protección de látex contra agresivos químicos
- Guantes de lona y piel flor "tipo americano" contra riesgos de origen mecánico.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad de caña alta.

- Mono de trabajo ajustado.

##### 5. Suministro de materiales y acopios y accesos de personal.

###### - Descripción

Esta unidad comprende los diferentes tipos de medios auxiliares necesarios para que lleguen los operarios y los materiales a los diferentes trabajos que se desarrollan a lo largo del proceso constructivo de una obra de edificación, adaptándolos en cada momento a los trabajos a ejecutar.

Los accesos de personal y de los materiales se realizarán en dos **direcciones**, la vertical y la **horizontal**.

Dentro de las primeras utilizaremos:

- **Grúa torre.** Con Proyecto específico realizado por un tecnico titulado.
- **Escaleras de mano.**
- **Escaleras fijas de servicio con peldañado de hormigón.**
- **Escalera del portal**

Dentro del segundo grupo tenemos:

- **Vías de paso.**
- **Plataformas metálicas** de desembarque de materiales.

Los materiales se recepcionarán, apilarán y almacenarán en zonas auxiliares destinadas a este efecto.

###### - Riesgos

- a) Fallo de las escaleras
- b) Deslizamiento de las escaleras
- c) Caídas al mismo nivel
- d) Choque y golpes de personas contra los acopios.
- e) Caídas a distinto nivel.(escaleras fijas)
- f) Pérdida de equilibrio de la carga en la **grúa**
- g) Caídas de la carga de la **grúa**
- h) Basculamiento de la **grúa**
- y) Choque de la **grúa** o carga con personas u obstáculos fijos.
- j) Riesgos relacionados con la energía motriz de la **grúa**
- k) Maniobras incorrectas de la **grúa**

###### - Riesgos evitables

No se puede evitar ninguno de los riesgos especificados.

###### - Medidas técnicas a adoptar para evitar los riesgos

Al no haber riesgos evitables no se adopta ninguna medida.

###### - Riesgos no evitables

a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k)

###### - Evaluación

a)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
b)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: intolerable
c)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: moderado
d)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: moderado
e)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: importante
f)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: intolerable
g)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: importante
h)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: moderado
i)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: intolerable
j)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: intolerable
k)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado

###### - Protecciones colectivas

- a) Los travesaños no tendrán nudos y estarán encajados en los largueros o montantes de madera y colocados a distancias iguales y no mayores de 30 cm.  
No utilizar escaleras de más de 5 m. de longitud.
  - Las escaleras de tijera dispondrán de cadenas o cables que impidan que se puedan abrir al utilizarse, no siendo de más de cinco metros de longitud.
  - Las escaleras hay que preservarlas de la intemperie, almacenándolas separadamente en posición vertical u horizontal, levantadas sobre la tierra.
- b) La escalera estará inmovilizada mediante afianzamiento inferior con tacos antideslizantes o en su defecto permanecerá una persona al pie para evitar movimientos.
- c) En los accesos a tajos, se procederá a la formación de zonas de paso mediante pasarelas de 0,60 m. de anchura mínima, compuestas por tablonés con objeto de que las personas que circulen no tengan que hacerlo por



encima de los bloques, ferralla, viguetas y bovedillas. Estas plataformas estarán formadas por tableros de una longitud tal que abarquen, como mínimo, tres viguetas.

Además, de mantener despejadas y limpias los accesos a las escaleras, las mismas y demás vías de comunicación a éstas.

- d) Señalización de caminos para operarios y de los acopios, los cuales, deberán estar clasificados por tipos y los que procedan en jaulas convenientemente cerrados y sujetos ( p. ej. ladrillos).
- e) Las **escaleras fijas** se construirán en su totalidad dotadas de peldañado definitivo y protección lateral en previsión de caídas por el hueco de escaleras, a fin de que puedan ser utilizadas por los operarios en sus desplazamientos de una planta a otra.
- f) Realizar un transporte correcto y si es necesario guiarla mediante cuerdas. El izado y transporte de piezas largas (armaduras, viguetas, etc.) mediante **grúa** se realizará con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos en equilibrio estable y lejos del tránsito de personas. Los ganchos de las eslingas así como el de la grúa, irán provistos de pestillo de seguridad.

- g) Enganchar adecuadamente la carga al gancho de la **grúa**.  
Utilizar elementos de suspensión (cables, ganchos, etc.) en buen estado.  
Cuidar la correcta disposición de la carga a transportar.  
El personal encargado de realizar el estrobo y enganchado de los materiales, cuidará de que el amarre de la carga a elevar se efectúe correctamente, quedando prohibido los nudos en los cables y el uso de pernos para unir dos eslabones de cadenas, puesto que reducen la resistencia.  
Se utilizarán siempre recipientes de carga debidamente preparados para el transporte de los materiales, cuidando de la buena disposición y colocación de los trinquetes de los cubos de elevación, evitando que estén en malas condiciones; cuando el espacio disponible sea reducido, las cargas de gran longitud, como tablones, vigas, serán guiadas mediante cuerdas
- El gruista elevará la carga a 40 cm del suelo, comprobándose a continuación la sujeción de la carga, y si no existe circunstancia en contra, se dará la señal definitiva de izar.
  - El gruista se protegerá de la caída de materiales mediante un techo resistente.

Se colocarán plataformas de carga y descarga, de estructura metálica, emplazadas en voladizo, de unos 2,5 m<sup>2</sup> de superficie.

Dispondrán de barandilla de seguridad de 1 m. de altura en sus dos laterales y cadena de acceso y tope de retención de medios auxiliares desplazables mediante ruedas en la parte frontal. El piso será de chapa industrial lagrimeada de 3 mm. de espesor y se emplazará al mismo nivel del forjado de trabajo sin rampas ni escalones de discontinuidad.

Dispondrá de trampilla practicable para permitir el paso del cable de la grúa torre, ya que se colocarán todas las plataformas bajo la misma vertical.

El conjunto deberá ser capaz de soportar descargas de 2000 kg/m<sup>2</sup> y deberá tener certificado de idoneidad, resistencia portante y estabilidad, garantizado por el fabricante, si se siguen sus instrucciones de montaje y utilización.

- h)
- No sobrecargar la **grúa**.
  - Base de apoyo sólida y rígida.
- i)
- Utilización de la máquina por personal cualificado.
  - Respetar distancias de seguridad (2 m. de la carga a la coronación del edificio).
  - Restringir el paso de personas bajo las zonas de vuelo, durante las operaciones de manutención de materiales mediante el empleo de la **grúa**, colocándose señales y balizas convenientemente.
  - El personal se apartará en un radio de 6 m de la carga antes de la señal de elevación, protegiéndose de los movimientos de balanceo que se puedan producir en el caso de que el cable no esté perfectamente vertical.
- j) Protección de las partes activas de la **grúa** y puesta a tierra de la grúa y dispositivo de corte con intensidad de defecto. También se colocarán elementos aislantes de la grúa o su alimentación.
- k) El **gruista** tendrá en todo momento la carga a la vista.
- Se prohíbe arrastrar las cargas por el suelo, ya que estos movimientos provocan esfuerzos de torsión en la estructura de la grúa.
  - Se comprobará que la carga no esté amarrada o anclada al suelo antes de elevarla, dado que se corre el riesgo de sobrepasar la carga admisible.
  - La carga se elevará en sentido vertical, estando prohibidos los movimientos combinados como elevar la carga, girar la grúa y trasladar ésta a su vez.
  - Si es necesario realizar movimientos de traslación, la pluma estará colocada en el sentido del movimiento, y si éste se realiza con la grúa cargada, se colocará la carga a dos o tres metros de distancia del carro y lo más baja posible.
  - Está prohibido oscilar la carga voluntariamente con objeto de enviarla a un punto fuera de la vertical del tiro. El cable de elevación estará tensado en todo momento, dado que si no, se corre el peligro de que se salga del gancho o de la polea.

- **Evaluación de la eficacia**

- a) Alta, porque se contemplan los principales requisitos que debe cumplir una escalera segura.
- b) Alta, porque la medida que se adopta evita cualquier deslizamiento, sobre todo si una persona es quien sujeta la escalera.
- c) Alta, porque el trabajador tiene un espacio donde se mueve despejado.
- d) Alta, porque la clasificación y cerramiento de los acopios, así como su señalización impiden choques y golpes con las personas.
- e) Alta, porque el trabajador tiene elementos suficientes para trasladarse con seguridad y evitar caídas.
- f) Alta, dado que si la carga está bien atada y guiada, deberá mantenerse el equilibrio.
- g) Alta, porque las medidas técnicas adoptadas eliminan prácticamente en su totalidad los riesgos de caída de la carga.
- h) Alta, porque con las dos medidas adoptadas la estabilidad de la grúa es la óptima.
- i) Alta, porque una vez establecidos los topes necesarios para que la grúa no choque con los edificios colindantes ni con la propia construcción, y las personas no entren en su radio de acción en momentos críticos, es muy difícil que se produzcan choques.
- j) Alta, porque el trabajador se verá protegido de corrientes eléctricas.
- k) Alta, si se adoptan las medidas indicadas y se mantienen en todas las operaciones que se realicen durante la obra, habremos evitado las maniobras incorrectas.

- **Riesgos residuales**

- a) Fallo de las escaleras producido por la mala conservación de las mismas y el envejecimiento de éstas.
- b) Deslizamiento de las escaleras por despistes fortuitos del personal encargado de la sujeción de la escalera, o pérdida de los tacos antideslizantes.
- c) Caídas al mismo nivel, provocadas por fallos humanos o resbalones.
- d) Choques y golpes de personas contra los acopios provocados por fallos humanos.
- e) Caídas a distinto nivel, provocadas por suciedad o elementos resbaladizos en el suelo y por una excesiva carga sobre la barandilla de apoyo.
- f) Pérdida de equilibrio de la carga, motivada por fallos de las cuerdas de sujeción de la carga por una falta de mantenimiento de los mismos.
- g) Caída de la carga motivada por rotura de los cables o elementos de sujeción por la falta de control del estado de los mismos.
- h) Basculamiento de la grúa causado por no controlar la carga soportada por la misma y porque las uniones de la base de apoyo de la grúa puedan fallar.
- i) Choques de la grúa o carga con personas u obstáculos fijos originados por tomas de distancias defectuosas y el paso accidental de personas bajo las zonas restringidas del vuelo de la grúa.
- j) Riesgos relacionados con la energía motriz provocado porque alguien haya inhabilitado los sistemas de protección voluntaria o involuntariamente.
- k) Maniobras incorrectas derivadas de la actuación de personal no cualificado.

- **Evaluación**

a)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
b)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: moderado
c)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: trivial
d)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: trivial
e)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Extremo dañinas	Riesgo: moderado
f)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
g)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
h)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: moderado
i)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: moderado
j)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: moderado
k)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable

- **Formación específica**

El **operador de la grúa**, deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser mayor de 18 años.
- No padecer defectos de sus capacidades audiovisuales.
- No tener ningún defecto fisiológico que le imposibilite para el manejo de esta máquina.
- Poseerá conocimientos a nivel de estudios primarios.
- Reconocida profesionalidad.

Además, se le formará en los siguientes conocimientos generales:

- Nociones de electricidad, así como de las partes fundamentales de la máquina.
- Conocimiento de las características de la grúa y del cuadro de ademanos.
- Normas para dejar la grúa en reposo.
- Subir el gancho hasta el carrito.
- Dejar la pluma en posición de giro libre (veleta).
- Fijar las mordazas a los carriles.
- Cerrar el interruptor general; cortar la corriente y cerrar el armario, poniendo el cartel indicativo de prohibición de tocar la grúa.

- Cerrar el interruptor de la obra.
- Por último, dar el parte al jefe de equipo, indicando las anomalías, si las hubiera.

- **Se intentará que la pluma y contrapluma no tenga que pasar por los edificios colindantes.** Si no fuera posible, se colocarán topes y se trabajará con especial cuidado.

- Se prohibirá que los operarios pasen por la vertical del paso de las cargas.
- Todos los montajes los efectuarán personal especializado.
- Poseerá limitadores para evitar las sobrecargas, el recorrido del carrito y de la misma grúa.
- En caso de viento superior a 80 km/h., se llevará la grúa al lugar más seguro, colocando las mordazas y los contravientos y dejando la pluma en posición de veleta.

Se formará a los operarios en el **manejo manual de cargas** para que tengan en cuenta los siguientes principios:

Para el izado de las cargas:

- Acercarse lo más posible a la carga.
- Asentar los pies firmemente.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Mantener la espalda derecha.
- Agarrar el objeto firmemente.
- El esfuerzo de levantar lo deben de realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.
- Se prohíbe levantar más de 50 kg por una sola persona, si se rebasa este peso, solicitar ayuda a un compañero.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.

Para descargar materiales:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que éste se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.

#### - **Información específica**

En cada planta de la obra se señalarán los lugares de acopio y se informará que la carga en las plantas se procurará colocar encima de las jácenas para evitar grandes sobrecargas y cerca de los pilares para evitar desplomes y hundimientos de los forjados, por transmisión de esfuerzos superiores a los de uso.

Se informará al operario de la **grúa** que tiene las siguientes obligaciones:

- Toda revisión se efectuará con la grúa parada y los interruptores generales desconectados.
- Revisar a diario:
- Estado general de los carriles, apartando cualquier obstáculo.
- Los topes.
- Los cables de elevación, observando que no estén retorcidos y que sus hilos no estén rotos.
- Los ganchos y trinquetes.
- Los frenos, así como los limitadores de recorrido.
- Si está arriostrada mediante cables, se comprobará la tensión de éstos.
- Los lastres y contrapesos.
- Además se revisarán semanalmente:
- Las puestas a tierra, pudiendo ser necesario regarlas periódicamente.
- Los engranajes y mecanismo que indique el fabricante, engrasándolos según sus instrucciones.
- Los nudos de la estructura.
- El aplomado de la grúa.
- La nivelación de la vía.
- Cuando se observe una anomalía, se comunicará inmediatamente.
- Se llevará una cartilla para anotar todos los controles a que se someta la máquina con un contrato de mantenimiento.

Al operario encargado de realizar el enganchado de los materiales se le informará que debe hacerse cargo de las siguientes tareas:

- Comprobar el estado de los cables, cadenas, ganchos y eslingas.
- Cuidará que el amarre de las cargas sea correcto, evitando que sus manos sean atrapadas al tensar el cable o cadena.

- Antes de dar la señal de elevación, observará que la carga esté bien amarrada, repartida y equilibrada (utilizando siempre el recipiente adecuado) y se apartará del radio de acción de la grúa.
- Impedirá el acceso de personas al radio de acción de la torre.
- En caso de transporte de cargas lineales, tales como vigas o tablones, se utilizarán cuerdas para guiarlas en su traslado.

A este operario también se le dará la siguiente información para que realice las señales de forma adecuada:

Siempre que las cargas a transportar se encuentren fuera del alcance visual del operador de la grúa, existirán una o varias personas que conozcan debidamente

los ademanes y aseguren que las maniobras se desarrollen con seguridad. Esta persona es el señalista:

- Dirigirá el amarre, elevación, transporte y colocación de las cargas, evitando que tropiecen con obstáculos.
- Deberá cumplir las siguientes normas:
- Ver en todo momento las cargas.
- Colocarse de modo que en todo momento pueda ser visto por el gruísta.
- No permitirá que se encuentren personas en la vertical del recorrido de la carga.
- Detendrá la operación cuando observe alguna anomalía.

Al operador de la grúa se le informará lo siguiente en función del tipo de grúa utilizado:

- a) Mandada por "controler"
- b) Con mando mediante botonera.

En las del primer tipo, el operador necesita de la ayuda del señalista. En el segundo, no necesita de esta ayuda, pues mediante su desplazamiento puede dirigir la operación.

Siempre que el maquinista observe la señal de parada, la obedecerá, parta de quien parta; mientras tanto, sólo cumplirá las órdenes del señalista.

La botonera se llevará de modo que el cable de conexión no sea arrastrado por el suelo o pueda engancharse.

Queda prohibido:

- Arrancar objetos firmes del suelo o paredes.
- Efectuar tracciones oblicuas.
- Transportar personas
- Elevar cargas superiores a las máximas.
- Transportar cargas por encima del personal
- En los descensos, descansar el gancho sobre el suelo.
- Dar contramarchas para el frenado de maniobras.
- En los recorridos largos, no llevar la pluma en el sentido de la grúa.
- Utilizar como elemento de maniobra los dispositivos de seguridad, que sólo estén previstos para casos de emergencia y puedan ser inutilizados por las excesivas maniobras.
- Balancear las cargas para colocarlas en lugares a los que no llega el gancho.
- Arrastrar las cargas por el suelo.
- Efectuar movimientos combinados (por ejemplo: elevación y giro o elevación y traslación).
- No atenerse a las disposiciones para el caso de viento con velocidad superior a 80 km/h.

**Alarmas:** Bien sean para utilizar el operador como aviso de peligros, o automáticas, cuando haya viento de velocidad superior a la permitida.

**Extintores:** De productos no conductores, como polvos o halones.

Los engranajes, correas, etc. deberán ir protegidas mediante cajas convenientemente tapadas. La botonera se guardará en lugar seguro, prohibiendo que sea tocada por nadie, excepto el gruísta.

#### **Acción del viento**

Las torres grúa están calculadas para soportar vientos durante su trabajo entre 70 y 80 km/h como máximo. Cuando la velocidad del viento sea superior a los 60 km/h., se paralizarán los trabajos. Se llevarán al lugar más protegido de la obra, se colocarán las mordazas y se pondrá la pluma en posición de veleta para ofrecer la mínima resistencia al viento.

Sería conveniente disponer en la obra de un anemómetro, con el fin de conocer en todo momento la velocidad del viento.

Se preverán cuatro puntos de anclaje de la grúa a lugares seguros para colocar los contravientos, evitando la posibilidad de vuelco de la grúa.

Las cargas no se dejarán nunca izadas.

A todos los operarios que utilicen las **escaleras de mano** se les informará de lo siguiente:

- En las escaleras habrá solamente una persona, que no llevará sobre sí cargas excesivas, teniendo siempre una mano libre, y que llevara siempre las herramientas y utensilios en una bolsa a la espalda.
- Para subir y bajar se hará siempre de cara a la escalera, con las manos apoyadas en los montantes o travesaños.
- No se debe saltar al suelo desde una escalera.
- Para el transporte de las escaleras se llevarán inclinadas, nunca horizontales.



- **EPIs específicos**
  - Casco de seguridad de PVC
  - Calzado con suela antideslizante
  - Guantes de cuero curtido al cromo o lona para el manejo de mecanismos, cables y en evitación de golpes, cortes.
  - Mono de trabajo bien ajustado.
  - Cinturón de seguridad de sujeción y suspensión diferente según el tipo de trabajo que se realice.
  - La **grúa torre** tendrá su correspondiente proyecto específico realizado por un titulado. El gruísta estará en posesión del certificado de manejo de la misma.

#### 6. Montaje, desmontaje y mantenimiento de maquinaria.

- **Descripción**

La maquinaria que se utilizará en la obra serán **grúas torre fijas** que se colocarán en las zonas señaladas en los planos, las cuales dispondrán de una base contrapesada convenientemente con el tipo de material que se considere oportuno (hormigón, grava, etc...) deberán cumplir las Instrucciones Técnicas respectivas o sea la "Instrucción técnica Complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a "Grúas Torre Desmontables para Obras".

Cabe destacar la servidumbre aérea, al encontrarse en las inmediaciones del aeropuerto de Barajas, que queda reflejada en el Acuerdo de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea en materia de servidumbres aeronáuticas, autorización expediente E14-0729, que establece que la altura máxima del edificio será 10 metros sobre la cota 634,00, y la altura máxima de los medios auxiliares de obra será de 16 metros sobre la cota 634,00.

De forma ocasional pudieran utilizarse **grúas móviles autopropulsadas** y deberán cumplir las Instrucciones Técnicas respectivas o sea la "Instrucción técnica Complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente "Grúas Móviles Autopropulsadas Usadas".

- **Riesgos**
  - a) Caídas de la grúa (debido a su montaje, desmontaje y utilización)
  - b) Contactos eléctricos.
- **Riesgos evitables**
  - No se puede evitar ninguno de los riesgos especificados
- **Medidas técnicas a adoptar para evitar los riesgos.**

Al no haber riesgos evitables no se adopta ninguna medida.
- **Riesgos no evitables**
  - a) y b)
- **Evaluación**

a) Probabilidad: Alta	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: intolerable
b) Probabilidad: Alta	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: intolerable
- **Protecciones colectivas y/o medidas técnicas**

a) Las grúas se montarán y usarán siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante especifique para ese modelo y marca, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.

**Montaje de la grúa.**

El montaje de la grúa será ejecutado por personal especializado en el tipo de grúa que se vaya a colocar. Dependerá de un técnico titulado, quien deberá planificar y responsabilizarse del trabajo que se ejecute, extendiendo el correspondiente certificado visado por su Colegio del correcto montaje.

  - Antes de cada montaje se comprobará el buen estado de los cables y su enrollamiento sobre tambores y poleas. Siempre quedarán al menos 4 espiras de cable enrolladas.
  - Igualmente se verificarán las uniones – soldaduras, tornillos, tuercas- antes de cada montaje.
  - El montador tendrá una orden de trabajo, en la que aparecerán como mínimo los datos siguientes:
    - Marca, tipo y número de fabricante de la grúa.
    - Alturas de montaje inicial y final.
    - Longitudes de pluma y contrapluma.
    - Características de los lastres y contrapesos.
    - Cargas y sus distancias admisibles.
    - Tipo de reenvío de elevación.
    - Tensión de alimentación.
    - Datos del arriostamiento, si fuese necesario.
  - El gruísta colaborará en la tarea de montaje con el fin de ir conociendo su máquina.
  - Estas operaciones se realizarán a la luz del día.
  - Una vez montada la grúa se regularán los sistemas de seguridad.

#### Lastres y contrapesos:

Siempre que se proceda al montaje de una grúa, aun cuando hubiera sido anteriormente utilizada, se comprobará que la masa de lastres y contrapesos es la necesaria.

- En el caso de que los contrapesos sean de materiales a granel, estarán dentro de cajas metálicas cerradas, en las que no pueda entrar el agua de lluvia. Si los lastres fueran de este mismo material, se evitará que puedan derramarse.
- Nunca se utilizarán lastres y contrapesos líquidos, ni arena con humedad superior al 10 por 100.

- Son aconsejables los lastres de hormigón por su forma y peso perfectamente controlados.

#### **Arriostramientos:**

En caso de desear elevar la torre a una altura superior a la autoestable, se deberá consultar con el constructor de la máquina, sobre el modo más seguro de realizar el arriostramiento; el anclaje se realizará siempre a los nudos de la estructura de la torre.

La forma de realizarlo sería mediante cables en buen estado unidos a zapatas mediante perfiles normalizados o tubulares unidos a puntos de los forjados.

- a) El cableado de **alimentación eléctrica de la grúa** se realizará enterrado a un mínimo de 40 cm de profundidad; el recorrido siempre permanecerá señalizado  
Los pasillos entre la máquina y las partes más saliente de la construcción tendrán una anchura mínima de 80 cm. Si no fuera posible, se imposibilitará el acceso por esta zona.

Contará con puesta a tierra, dado que es indispensable una buena puesta a tierra, cualquiera que sea la tensión de alimentación. Esta línea de enlace con la tierra será de 35 mm de sección. Cuando la grúa se conecte mediante un cable multiconductor, además de los conductores activos llevará uno para la puesta a tierra, que no podrá cortarse mediante interruptor o disyuntor. Nunca se utilizará por la tierra el hilo neutro ni se utilizarán conductores de aluminio.

#### **Alimentación eléctrica**

- Se evitará que por efectos químicos, térmicos o mecánicos, los conductores se vean afectados.
- Nunca el conductor estará sometido a flexión, torsión o tracción que no sea la producida por su propio peso.
- El fabricante proporcionará las características de la manguera a utilizar.

#### **Limitadores**

- a) de par y carga: situado en la cúspide. Deberá saltar cuando la carga, para un alcance determinado, sea superior a la admisible en un 5 o 10 por 100.  
b) De carga máxima: situado en el tronchino. Se disparará cuando la carga máxima (para la menor distancia) sea superior a la admisible en un 5 o 10 por 100.  
c) Cuenta vueltas fin de carrera: situado en el cabrestante del carrito.  
d) Cuenta vueltas fin de carrera superior e inferior del gancho: situado en el cabrestante de elevación.  
e) De fin de carrera de traslación: sobre la vía, situado en el larguero con ruedas, que se dispare al contacto con unas cuñas o sistema similar.  
f) De fin de recorrido de la pluma: que sólo algunas grúas llevan para limitar la inclinación.  
g) De orientación: para limitar la amplitud del giro, que serán uno o dos fines de carrera.  
Está totalmente prohibido puentear los limitadores.

#### **Detectores de líneas eléctricas**

Que algunas grúas llevan en los puntos más alejados de la torre; funcionan emitiendo una señal acústica y parando la máquina. No obstante, cuando la torre esté provista de este detector, deberá funcionar con los limitadores y topes preparados para impedir cualquier riesgo.

#### **Interruptores**

- a) De alimentación, que cortarán todas las fases o polos, pudiendo ser desconectado directamente o a distancia y que serán fácilmente identificables.  
b) De puesto de mando, que posibilitará detener todos los movimientos por corte de las fases o polos y no permite que se desplomen las cargas en caso de que éstas sean elevadas.

#### **Evaluación de la eficacia**

- a) Alta, porque se trata de un elemento mecánico que no tiene por qué ofrecer ningún problema si se siguen fielmente las normas e instrucciones del fabricante y se realiza su manipulación correctamente.  
b) Alta, porque la corriente eléctrica será interrumpida automáticamente en caso de descarga y porque esta interrupción se podrá realizar también manualmente a través de interruptores situados a tal efecto.

#### **Riesgos residuales**

- a) Caída de la grúa, por error en las instrucciones de montaje de fábrica o fallo humano en la compresión de las mismas.  
b) Contactos eléctricos derivados por la inhabilitación de los sistemas de protección voluntaria o involuntariamente.

#### **Evaluación**

- |    |                    |                        |                   |
|----|--------------------|------------------------|-------------------|
| a) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas | Riesgo: tolerable |
| b) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas | Riesgo: tolerable |

#### **Formación**

Todos los operarios que trabajen en el montaje, desmontaje y mantenimiento estarán suficientemente capacitadas y cualificadas, así como conocerán el tipo de grúa que se va a montar o usar.

#### **Información**

Se informará que la **vida de la grúa** varía debido a las particulares condiciones de trabajo y que debido al fenómeno de la fatiga de la estructura, las grúas no tienen una vida ilimitada. Es, por tanto, importante tener una idea, al menos aproximada, de la duración de estas máquinas, para saber a qué esfuerzos se las puede someter y durante cuánto tiempo, de modo que se esté siempre del lado de la seguridad.

La vida total estará entre 12 y 18.000 horas de trabajo, siempre con un manejo correcto. Como regla general se podría establecer que cuando la grúa llegue aproximadamente al 75 por 100 de su edad total, si se reducen las tensiones máximas hasta el 75 por 100, la duración de la grúa se vería prolongada en un 50 por 100 aproximadamente.

- **EPIS**
  - Casco de protección.
  - Guantes.
  - Botas antideslizantes y protectoras de riesgos mecánicos.
  - Mono ajustado.
  - Cinturón de seguridad.

## 7. Evacuación de escombros

- **Descripción**

La evacuación de los escombros que se generen durante la realización de la obra, se evacuarán mediante tolvas a contenedores, que una vez llenos se trasladarán en un camión hasta el vertedero correspondiente.
- **Riesgos**
  - a) Atropello por camiones de personas que entran o salen de la obra.
  - b) Caída imprevista del material transportado u otro.
  - c) Influencia (choques o problemas circulatorios) en la circulación rodada exterior por la salida y entrada de camiones a obra.
  - d) Ambiente pulvígeno.
  - e) Lesiones en manos y pies.
  - f) Vuelco de camiones.
  - g) Atropello de personas.
- **Riesgos Evitables**
  - a)
- **Medidas a adoptar**
  - a) Estudiar las vías de acceso antes del vallado de la obra y separar los accesos del personal del de vehículos y maquinaria. En nuestro caso el acceso de personal y el de vehículos se hará contiguo, pero independiente.
- **Riesgos no evitables**
  - b), c), d), e), f) y g)
- **Evaluación**

b)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable.
c)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado.
d)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: moderado.
e)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable
f)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: moderado
g)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: importante.
- **Protecciones colectivas**
  - b) No cargar los camiones por encima de su capacidad.
  - c) Señalización visual y personal dirigiendo maniobras peligrosas. Se colocarán dos señales a 10 y 20 m. de a salida que indiquen esta circunstancia para advertir a los vehículos, en las que se especifique: Precaución, entrada y salida de vehículos. En las entradas se señalizarán como mínimo con los siguientes discos:

**A la entrada de personal:**  
Prohibido el acceso a personas ajenas a la obra.  
Prohibida la entrada sin casco de seguridad  
Riesgo indeterminado.

**En la entrada de vehículos:**  
Prohibida la entrada de peatones.  
Prohibido aparcar, salida de vehículos  
Los camiones antes de salir a la vía pública contarán con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor de 6 m.  
d) Mojar los escombros.  
e) Realizar un manipulado correcto y adecuado de los útiles de trabajo.  
f) Siempre que los camiones parados inicien un movimiento imprevisto, lo anunciarán con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

g) Los camiones estarán dotados de cabinas antivuelco y una puerta a cada lado. La rampa para el movimiento de camiones y/o máquinas, conservará el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 60°.

El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m. ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12% y 8% respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos.

- **Evaluación de la eficacia**

- b) Alta, porque todos los materiales están convenientemente transportados con protecciones suficientemente altas a su alrededor.
- c) Alta, porque una vez adoptadas las convenientes señalizaciones, los vehículos ajenos a la obra están adecuadamente avisados.
- d) Alta, porque una vez mojado el escombros éste no produce polvo.
- e) Alta, porque si realizamos un manipulado adecuado de los útiles, estaremos evitando los riesgos que puedan originarse.
- f) Alta, ya que la señal acústica advierte sobradamente a los operarios cercanos.
- g) Alta, porque las vías de circulación estarán en buenas condiciones, y bien dimensionadas, el transporte se realizará sin ningún problema.

- **Riesgos residuales**

- b) Caída imprevista del material transportado u otro porque puedan abrirse las cajas del camión.
- c) Influencia en la circulación rodada exterior por la salida o entrada de camiones a obra, porque no se haga caso de las señalizaciones o no se puedan cumplir como consecuencia de un fallo humano, niebla, lluvia, etc.
- d) Ambiente pulvígeno, porque transcurra mucho tiempo desde que se moje el escombros hasta que se proceda a su manipulado.
- e) Lesiones en manos y pies, provocadas por las prisas de los operarios o mala conservación de los útiles de trabajo.
- f) Atropello de personas, por problemas auditivos de los trabajadores o distracción de los mismos.
- g) Vuelco de camiones, por mal estado de las pistas como consecuencia de fenómenos meteorológicos adversos (lluvia, nieve, etc...)

- **Evaluación**

b)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: trivial
c)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
d)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: trivial
e)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: trivial
f)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: moderado.
g)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable.

- **Formación específica**

Establecer una perfecta coordinación de los trabajadores mediante un código de señalizaciones, que todos deberán conocer.

No se permitirá al trabajo a personas con deficiencias auditivas

Conocimientos básicos sobre el manejo y mantenimiento de los útiles de trabajo.

- **Información específica**

Se paralizarán los trabajos cuando haya condiciones meteorológicas adversas (nieve, niebla).

Se despejarán las pistas para el transporte rodado de posibles obstáculos y se drenará la acumulación de agua por lluvia.

- **EPIs específicos**

- Guantes
- Botas
- Casco de seguridad
- Mono de trabajo ajustado-Botas de agua de caña alta.

**C. Unidades que generan riesgos en la propia obra.**

**1. Movimiento de tierras.**

- **Descripción.**

Por excavación a cielo abierto se entiende toda operación de vaciado del terreno, en todo su perímetro y por debajo de la cota de la rasante, realizada mediante una combinación de actividades, en la que una serie de aparatos y máquinas llevan todo el peso del trabajo, quedando la acción del hombre al control de dichos equipos y a las labores accesorias de saneo y dirección de las maniobras.

En nuestro caso, se realizará una rampa para la salida de camiones, palas cargadoras y retroexcavadoras.

La **rampa** tendrá un tramo longitudinal horizontal de al menos 6 m. en la salida de la obra y las pendientes en tramo recto serán como máximo del 12 por 100, y del 8 por 100 en tramos curvos. La rampa será de una sola dirección con un ancho mínimo de 4,50 metros, dando en las curvas el sobreancho adecuado. En todo momento estas pistas de circulación deben ser practicables, drenando y evacuando las aguas de lluvia. Cuando los



vehículos abandonen la obra, para ir a la calzada atravesando la acera, se comprobará previamente que no pasan personas o vehículos que puedan sufrir daños.

El vaciado, debido a las características del terreno se realizará de la siguiente manera: se hará un vaciado interior, separándonos 3 metros del borde del perímetro, con sus correspondientes taludes. Posteriormente se acometerá por medio de bataches de 2 metros la excavación hasta el borde del perímetro para la ejecución del muro. Como el terreno es de gravas se recomienda el encofrado de la parte exterior de los muros a una cara, con tableros antes de la colocación de la ferraqlla del muro y de las zapatas, para evitar desprendimientos así como apuntalamiento de los mismos.

Se ejecutará la apertura de las zapatas.

No existe **nivel freático** por encima de la cota del fondo de cimentación por lo que no deberá tenerse en cuenta la necesidad de utilizar bombas de achique, durante la ejecución de zapatas y muro.

- **Riesgos**

- a) Atropellos de personas por maquinaria en movimiento.
- b) Vuelcos de camiones al circular por la rampa.
- c) Colisiones con objetos y maquinaria
- d) Caídas al mismo nivel.
- e) Caídas a distinto nivel.

- **Riesgos Evitables**

No se puede evitar ninguno de los riesgos

- **Medidas a adoptar**

Al no haber riesgos evitables no se adopta ninguna medida.

- **Riesgos no evitables**

a), b), c), d) y e)

- **Evaluación**

- |    |                     |                                 |                     |
|----|---------------------|---------------------------------|---------------------|
| a) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: importante  |
| b) | Probabilidad: Baja  | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: moderado    |
| c) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Dañinas          | Riesgo: moderado    |
| d) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Dañinas          | Riesgo: moderado    |
| e) | Probabilidad: Alta  | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: intolerable |

- **Protecciones colectivas**

- a) Las **máquinas** deben indicar en todo momento su posición y movimientos. Dispondrán de una bocina o claxon de señalización acústica. Señal sonora y luminosa para indicación de la maniobra de marcha atrás. También poseerán dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás. También se colocarán dispositivos de balizamiento de posición y preseñalización como: conos, cinta, lámparas destelleantes, etc...). Se señalizarán las zonas de trabajo para evitar la intrusión de personas ajenas a la actividad mediante cintas de color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco... En cualquier caso la señalización óptica que empleemos ha de ser tal que de forma visible y a la vez sencilla, con fácil interpretación, advierta de los riesgos existentes.

Se considerará una zona de 5 m. alrededor de la máquina retroexcavadora como zona de peligrosidad.

- b) Las **rampas** de acceso serán estables y con talud adecuado; el borde de la rampa estará reforzada con un retallo que sirva de tope a los camiones en su circulación. Las rampas estarán señalizadas con stop y limitación de velocidad. Su pendiente no será superior al 12 por 100 y del 8 por 100 en tramos curvos. En los bordes se colocaran cintas de señalización en color rojo o bandas alternadas verticales en colores blanco y rojo. Los camiones dispondrán de cabina o pórtico de seguridad resguardando el habitáculo del operador y una puerta a cada lado.

- c) Se señalizarán adecuadamente los obstáculos y 5 m. alrededor de las máquinas mediante cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 60° con respecto a la horizontal. En caso de no llevar directamente a vertedero el material de excavación, estará apilado a una distancia no menor de 2 m. del borde de la excavación (no es nuestro caso).

- d) Establecer un canal de entrada y salida de las unidades de acopio y evacuación de materiales y medios auxiliares utilizados. Establecer un ritmo de trabajo que evite acumulaciones de piezas y equipos en el trabajo.

- e) Alrededor de la excavación estará colocada una barandilla de seguridad a un metro del borde. Cuando se quite la rampa, se colocará una escalera metálica de andamiaje para acceso al fondo de la excavación y que se podrá utilizar para acceso de operarios en la realización de la cimentación y estructura de sótanos. También se señalizarán las excavaciones de las zapatas.

- **Evaluación de la eficacia**

- a) Alta, porque se han puesto las medidas de señalización acústicas y visuales necesarias y se ha fijado un radio suficientemente amplio en torno al núcleo originador de riesgos.
- b) Alta, porque las medidas técnicas adoptadas permiten el correcto tránsito de los camiones.
- c) Alta, porque se contemplan medidas de señalización suficientes para avisar a los empleados.
- d) Media, porque en la obra es inevitable en momentos puntuales la acumulación de materiales y equipos de trabajo.
- e) Alta, porque las barandillas de protección instaladas reducirán el riesgo de este tipo de caídas.

- **Riesgos residuales**
  - a) Atropello de personas por maquinaria en movimiento, porque los trabajadores no respeten las señales y el perímetro de seguridad fijado.
  - b) Vuelco de camiones al circular por la rampa, provocados por no respetar los límites de velocidad y las señalizaciones o por la impracticabilidad de las rampas causada por lluvia, heladas, etc.
  - c) Caídas al mismo nivel, porque las condiciones de la obra tienden a propiciar este tipo de riesgos.
  - e) Caídas a distinto nivel, motivadas por la rotura de las barandillas provocadas por golpes contundentes u otros.
- **Evaluación**

a)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Extremo. Dañinas	Riesgo: moderado
b)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
c)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: trivial
d)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
e)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Extremo. Dañinas	Riesgo: moderado.
- **Formación específica**  
Se formará a los operarios en torno a la interpretación correcta de la señalización empleada.  
Los conductores de camiones tendrán el correspondiente carné que les faculte para esta tarea.
- **Información específica**  
Si por causas extraordinarias se trabajara de noches se iluminarán adecuadamente las zonas de trabajo mediante focos o proyectores situados en la grúa o postes colocados al efecto y para tales casos las máquinas dispondrán de faros halógenos posicionables.  
A la vez que realizamos esta unidad, operarios especializados realizarán el anclaje o arriostramiento del muro pantalla, según cálculo y descripción del proyecto de ejecución del arquitecto.  
Drenar el terreno de lluvias, nieves, etc., para que esté en la mejores condiciones posibles y evitar resbalones.
- **EPIs específicos**
  - Guantes de cuero o lana.
  - Cinturón de seguridad tipo paracaídas cuando concurren las circunstancias de amarre a un punto sólido y no sean efectivas las medidas de protección colectiva.
  - Calzado de seguridad
  - Casco de seguridad
  - Mono de trabajo bien ajustado
  - Trajes y botas de agua.
- 2. **Saneamiento horizontal y vertical.**
  - **Descripción**  
Se recogerán por gravedad todas las aguas de las plantas.  
El saneamiento se realizará con arquetas y colectores enterrados, de PVC sobre lecho de hormigón de 10 cm., Arquetas y sumideros serán de ladrillo macizo.  
No se admitirán pendientes inferiores al 1,5% en colectores y albañales.  
En cuanto al saneamiento vertical, una vez cubierto el edificio se podrán instalar los sumideros, etc. Las bajantes para pluviales y fecales se colocarán una vez realizados los muros de cierre.  
La red horizontal podrá recoger también las aguas de lluvias.
  - **Riesgos**
    - a) Sobre esfuerzos y golpes en extremidades superiores e inferiores.
    - b) Caídas a distinto nivel
    - c) Caída o colapso de andamios y/o torres móviles o fijas, utilizados en la colocación de canales, bajantes y albañales colgados del techo.
    - d) Caídas del personal a las **zanjas** por falta de medios de protección colectiva adecuados y de una correcta señalización.
    - e) **Derrumbamientos y desmoronamientos** de las tierras existentes a ambos lados de las zanjas por falta de una entibación adecuada.
  - **Riesgos Evitables**  
No se puede evitar ninguno de los riesgos especificados.
  - **Medidas a adoptar**  
Al no haber riesgos evitables no se adopta ninguna medida.
  - **Riesgos no evitables**  
a), b), c), d) y e)
  - **Evaluación**

a)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Ligera. Dañinas	Riesgo: moderado
b)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: intolerable
c)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: importante
d)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado.

- e) Probabilidad: Media Consecuencias: Extremo. dañinas Riesgo: importante
- **Protecciones colectivas**
- a) Se procurará no rebasar nunca el máximo de carga manual transportada por un solo operario, por encima de 50 kg y se utilizarán los accesorios adecuados a los trabajos y maniobras a realizar.
- b) Todas las plataformas de trabajo y sobre todo si están por encima de 2 m. dispondrán de barandillas de seguridad reglamentarias y tendrán un ancho mínimo de 60 cm.
- c) Se utilizarán andamios y/o torres móviles autoestables, los cuales observarán las siguientes condiciones:
- **Andamios**  
Se utilizarán andamios multidireccionales de 1m de ancho, que deberán de cumplir todas las condiciones de seguridad en la instalación de los mismos.  
Los mismos se asentarán sobre husillos graduables con placas de apoyo, clavadas a durmientes de madera.  
Tendrán plataformas de chapa perforada de aluminio con un ancho mínimo de 90 cm. colocadas cada 2 m., sujetadas a los elementos metálicos portantes impidiendo el basculamiento.  
Contarán con barandillas de 1,00 m. de alto, con rodapié de 15 cm. de alto y barra intermedia.  
Poseerán módulos dotados de trampillas de acceso abatibles, en cada plataforma horizontal, para ubicación de escaleras inclinadas interiores para comunicar los diferentes niveles.  
Antes de su utilización, se realizarán pruebas de carga, extendiendo certificado del montaje por un técnico competente. Se amarrarán convenientemente a las fachadas si la relación H/A (H= altura; A= ancho) mayor o igual a 5. Se utilizarán para estas tareas los andamios que previamente hayamos utilizado para la realización de la fábrica de los cerramientos exteriores y estarán separados 15 cm. del frontal.
- En todos los andamios se harán las pruebas de carga correspondientes.**  
**La Empresa Constructora por medio de un Técnico, certificará el buen funcionamiento de la instalación de andamios.**
- **Torres móviles o fijas**  
Se asentarán sobre husillos de nivelación asentados en base o ruedas (en este caso los husillos serán de 1 m. de longitud).  
A continuación colocaremos los suplementos de altura y los arriostraremos con cruces de San Andrés y diagonales cada 5 m. alternando su posición en planta. Por último, dispondrá de plataforma de 60 cm de ancho como mínimo y barandillas de 90 cm. de alto con rodapié de 15 cm. y barra intermedia.  
La estabilidad se logrará dando la suficiente base al conjunto, que cumplirá la relación H/A mayor o igual a 5.
- d) Señalización de los bordes de las zanjas mediante cintas rojas o con rayas verticales alternadas blancas y rojas y pasarelas prefabricadas de metal de una anchura mínima de 1 m., dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria y capaz de resistir cargas puntuales de 300 kg.
- e) Entibar las zanjas y colocar el material de excavación a una distancia superior al doble de su profundidad y como mínimo a 50 cm.
- **Evaluación de la eficacia**
- a) Alta, porque las medidas previstas protegen al trabajador de posibles sobreesfuerzos y golpes.
- b) Alta, porque las barandillas protegen de este tipo de caídas.
- c) Alta, porque cumple todos los requisitos especificados para obtener condiciones de seguridad.
- d) Alta, porque el tipo de pasarela instalada y las señalizaciones adoptadas permiten que el trabajador cruce de un lugar a otro reduciendo considerablemente los riesgos de caída.
- e) Alta, dado que las entibaciones adoptadas reducirán el riesgo de derrumbamiento de tierras.
- **Riesgos residuales**
- a) Sobreesfuerzos y golpes en extremidades superiores e inferiores, por errores de apreciación del trabajador, prisas y no respetar los máximos y precauciones establecidos.
- b) Caídas a distinto nivel por rotura de la barandilla o fallos humanos.
- c) Caída o colapso de andamios y/o plataformas provocados por fallos en los diversos elementos que integran la estructura, golpes de viento, etc.
- d) Caídas del personal a las zanjas porque el trabajador no respeta la señalización, o no utilice la pasarela para pasar dispuesta a tal efecto.
- e) Derrumbamiento de tierras por errores en los cálculos de las entibaciones, al no tener en cuenta las solicitaciones de viales.
- **Evaluación**
- |    |                    |                                 |                   |
|----|--------------------|---------------------------------|-------------------|
| a) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: trivial   |
| b) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas          | Riesgo: tolerable |
| c) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: moderado  |
| d) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas          | Riesgo: tolerable |
| e) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: trivial   |
- **Formación específica**

En estos trabajos siempre se emplearán señalizaciones adecuadas, así como los trabajadores que intervengan, nunca estarán solos permaneciendo a la vista de al menos otro compañero y éste de otro para así realizar una cadena de previsión de accidentes.

Los operarios estarán habituados al montaje y desmontaje de andamios y llevarán cinturón de seguridad.

A los operarios se les formará en los principios básicos del manejo y manipulación de cargas.

- **Información específica**

Se tendrán en obra los medios adecuados de bombeo para achicar rápidamente cualquier inundación que pueda producirse.

Al comenzar cada día los trabajos de albañilería se revisarán las entibaciones de las zanjas y pozos donde se vaya a trabajar.

Se acotará y señalizará la zona inferior donde se estén colocando las bajantes.

Cada jornada se revisará los medios auxiliares al comenzar los trabajos.

- **EPIs específicos**

Botas de goma impermeables al agua, para los trabajos en la red de saneamiento horizontal.

Casco de protección

Guantes "tipo americano" de piel flor y lana, de uso general.

Cinturón de seguridad tipo paracaídas y dispositivos de anclaje y retención atado a punto fijo para el montaje y desmontaje de los andamios.

Ropa de trabajo.

**3. Cimentación**

- **Descripción**

La cimentación será mediante zapatas corridas. Se hormigonará desde la propia tolva del camión de hormigonado con ayuda de canaleta direccional o con bomba o grúa.

- **Riesgos**

a) Heridas en pies con objetos punzantes.

b) Afecciones en la piel por dermatitis de contacto

c) Atrapamiento de las manos con canaleta del **camión hormigonera o pilotera**.

- **Riesgos evitables**

No se puede evitar ninguno de los riesgos.

- **Medidas a adoptar**

Al no haber riesgos evitables no se adopta ninguna medida.

- **Riesgos no evitables**

a), b) y c)

- **Evaluación**

a) Probabilidad: Media Consecuencias: Dañino Riesgo: moderado

b) Probabilidad: Alta Consecuencias: Ligera. dañinas Riesgo: moderado

c) Probabilidad: Media Consecuencias: Ligera. dañino Riesgo: tolerable

- **Protecciones colectivas y medidas técnicas a adoptar**

a) Despejar el exterior de las cimentaciones de hierros de armado de las mismas y utilizar los medios adecuados para la colocación del hormigón, evitando pisar en lugares con armaduras. Se señalizarán las excavaciones de cimentaciones en especial si coinciden con huecos de ascensor.

b) Se seguirán siempre los procedimientos prefijados para la manipulación del hormigón, evitando el contacto directo con éste.

c) Realizar un manipulado correcto de la canaleta, evitando las precipitaciones.

- **Evaluación de la eficacia**

a) Alta, porque si los lugares de trabajo están despejados no tiene por qué haber contactos punzantes con los pies.

b) Media, dado que en estos trabajos a veces no queda más remedio que tener contacto con el hormigón.

c) Alta, porque la adecuada manipulación de las canaletas debe permitirnos reducir considerablemente el riesgo de atrapamiento de las manos.

- **Riesgos residuales**

a) No hay.

b) Afecciones en la piel por dermatitis de contacto, por la inevitabilidad de este tipo de contactos en momentos puntuales.

c) Atrapamiento de las manos con la canaleta del camión hormigonera, provocados por el mal estado de conservación de la canaleta.

- **Evaluación**

a) No se evalúa.

b) Probabilidad: Baja Consecuencias: Ligera. dañinas Riesgo: trivial.



c) Probabilidad: Baja Consecuencias: Ligera. dañinas Riesgo: trivial.

- **Formación específica**

Se dará formación a los trabajadores en la correcta puesta en obra y **vibrado del hormigón** en estos elementos.  
Se dará formación a los trabajadores sobre la manipulación de **canaletas**

- **Información específica**

Los accesos al vaciado los realizarán mediante la escalera metálica de andamiaje dispuesta a tal efecto desde el movimiento de tierras.

- **EPIs específicos**

- Casco de seguridad de PVC con barbuquejo.
- Guantes de protección de látex contra agresivos químicos
- Guantes de lona y piel flor "tipo americano" contra riesgos de origen mecánico.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico
- Mono de trabajo ajustado.

4. **Estructura**

- **Descripción**

La estructura estará formada por **pilares y vigas de acero** con **forjados** de tipo **losa alveolar** con armadura de reparto en la capa de compresión

Utilizaremos **encofrados** metálicos para los cantos de forjado y para el montaje de las placas utilizaremos plataformas de trabajo adecuadas provistas de barandillas rígidas de 100 cm. en todo su contorno; para la ejecución del forjado, primero se instalarán las vigas desde plataformas de trabajo (tipo tijera) debiendo tener barandilla de 100 cm. con pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.

Una vez ejecutadas las vigas metálicas se procederá a la colocación de las placas alveolares que se realizará del mismo modo desde plataformas de trabado, usando cabos desde el suelo para poder guiar las placas a su posición definitiva.

En cuanto a la colocación de las armaduras de vigas y pilares se realizará desde la propia placa, usando arneses de seguridad.

La colocación de la armadura de reparto del forjado se colocará inmediatamente después de haber colocado los negativos y a continuación se hormigonará.

Como el sistema de hormigonado elegido es por bombeo, se tendrá la precaución de no proyectar el hormigón perpendicularmente sobre el forjado e ir extendiendo al salir de la tubería. El vertido y vibrado del hormigón de jácenas, se realizará estando los trabajadores situados sobre las placas.

En cuanto a la operación de colocación de los costeros de los forjados, los operarios deberán realizarla bien desde andamios metálicos exteriores, como elemento auxiliar, o mediante el empleo de redes de protección. El desencofrado de los cantos de forjado se realizará aproximadamente a los dos días de haberlo hormigonado y se hará desde el forjado ya hormigonado. Dado que para este trabajo los operarios se tienen que colocar en el canto del forjado, se extremarán las medidas de seguridad, dotando a los operarios de medios de protección personal y cinturones de seguridad.

- **Riesgos**

- a) Caídas a distinto nivel.  
Las causas principales de estas caídas pueden provenir de la pérdida de equilibrio por parte del trabajador en huecos sin protección por deslizamiento, mal paso, choque con objetos en movimiento, empuje del viento, falta de atención, etc..., así como los que provienen de fallos de la construcción que se está ejecutando, o que se haya ejecutado o de los dispositivos de protección colectiva instalados.
- b) Caídas al mismo nivel.
- c) Aplastamiento de dedos.
- d) Clavarse puntas.
- e) Cortes en las manos con sierras circulares.
- f) Clavarse redondos de armado o puntas de vigas metálicas
- g) Contactos eléctricos directos (vibradores, etc.)
- h) Caídas en colocación de **redes**

- **Riesgos Evitables**

No se puede evitar ninguno de los riesgos especificados.

- **Medidas a adoptar**

Al no haber riesgos evitables no se adopte ninguna medida.

- **Riesgos no evitables**

a), b), c), d), e), f), g), h)

- **Evaluación**

- a) Probabilidad: Alta Consecuencias: Extremo. dañinas Riesgo: intolerable
- b) Probabilidad: Media Consecuencias: Dañinas Riesgo: moderado

c)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
d)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
e)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: importante
f)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
g)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: importante
h)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: intolerable

- **Protecciones colectivas**

**REDES:** Las redes son un medio eficaz frente a las caídas de altura durante la construcción de las estructuras de hormigón armado, siendo además elementos flexibles, de fácil transporte y que tienen una gran adaptabilidad en función de los diseños de las propias estructuras, además de permitir trabajar con una gran libertad de movimientos y sin el "stress psicológico" que supone el temor a la caída por parte del trabajador.

La red tendrá grapada una etiqueta con designación conforme a norma, conteniendo la siguiente información:

Nombre o marca del fabricante  
Sistema, tipo y geometría de la malla  
Dimensiones de la red  
Número de matrícula de la red.  
Resistencia mínima a la tracción de la cuerda o malla de ensayo  
Año y mes de fabricación  
Referencia a la norma EN 1263-1

**Se deberá cumplir la normativa fijada por AENOR sobre Redes de Seguridad**, Norma Europea aprobada por el Comité Europeo de Normalización CEN, el 15/02/97 con los cambios y modificaciones a la misma en el año 2.002, desarrollada en dos partes (**Quedando derogada la Norma UNE 81.650-80**)

La Norma establece **Cuatro CLASES de Redes**, en función de sus energías características y ancho máximo de malla.

**Clase A1:**  $E_a \geq 2,3 \text{ KJ}$ ;  $l_m = 60 \text{ mm}$ .      **NOTA:**  $E_n$ : Energía Característica  
**Clase A2:**  $E_a \geq 2,3 \text{ KJ}$ ;  $l_m = 100 \text{ mm}$ .       $l_m$ : Ancho de malla  
**Clase B1:**  $E_a \geq 4,4 \text{ KJ}$ ;  $l_m = 60 \text{ mm}$ .  
**Clase B2:**  $E_a \geq 4,4 \text{ KJ}$ ;  $l_m = 100 \text{ mm}$ .

La Norma define **Cuatro SISTEMAS de Redes** de Seguridad:

**Sistema S:** Red de Seguridad con cuerda perimetral

**Sistema T:** Red de Seguridad sujeta a consolas para su utilización horizontal.

**Sistema U:** Red de Seguridad sujeta a estructura soporte para su utilización vertical.

**Sistema V:** Red de Seguridad con cuerda perimetral sujeta a un soporte tipo horca.

**UNE-EN-1262-1-:2.002 Redes de Seguridad. Parte 1:** Requisitos de Seguridad Métodos de Ensayo.

**UNE-EN-1263-2-:2.002 Redes de Seguridad. Parte 2:** Requisitos de Seguridad para la instalación de Redes de Seguridad.

- 1) **Sistema "V" (Horca):** Red de seguridad con cuerda perimetral sujeta un soporte tipo horca, soportada por una cuerda perimetral u otros elementos de sujeción o combinación de ellos, diseñados para recoger personas que caigan desde cierta altura.

Componentes principales: Red de seguridad, cuerda de malla, cuerda perimetral, cuerda de atado, cuerda de unión y estructura de soporte.

- Red: Una red es una conexión de mallas. Dimensión de SNM en metros.
  - Cuerda de malla fabricada con Poliamida 6 HT (alta tenacidad) industrial.
  - Red de seguridad: Red soportada, por una cuerda perimetral u otros elementos de sujeción o combinación de ellas, diseñados para recoger personas que caigan desde cierta altura.
  - Cuerda de malla: La cuerda con la cual es tan fabricadas las mallas de la red, fabricada con Poliamida 6 HT (alta tenacidad) industrial, carga mínima de rotura  $\geq 30 \text{ KN}$ ., pasada malla a malla en todo el perímetro de la red y orillada en los lados cortos.
- Horca: Estructura metálica que sirve de soporte a la red de seguridad del sistema "V", formada por dos tramos "Cabeza" y "Alargadera"

Norma: UNE 36.080-85      EN 10027

Denominación AE 235-B      S-235 JR

- Cuerda perimetral: La cuerda que pasa a través de cada malla en los bordes de la red y que determinan las dimensiones de la red de seguridad.
- Cuerda de atado: La cuerda utilizada para atar la cuerda perimetral a un soporte adecuado, fabricada con Poliamida 6 HT (alta tenacidad), industrial, y carga mínima de rotura  $\geq 30 \text{ KN}$ .
- Cuerda de Unión: La cuerda utilizada para unir varias redes de seguridad. Fabricada con Poliamida 6 HT (alta tenacidad), industrial y carga de rotura  $\geq 7,5 \text{ KN}$ .
- Omegas: Elementos de sujeción de las horcas a los forjados. Realizadas con acero corrugado del empleado en las estructuras de hormigón de diámetro mínimo 12 mm.
- Ganchos de sujeción: Elementos que fijan la cuerda perimetral de la red de seguridad al forjado inferior, en forma de "U" invertida, rematada con patilla y fabricadas en acero corrugado de diámetro 8 mm.

Pasadores: Elementos colocados en el orificio inferior de la alargadera para inmovilizarla verticalmente la horca, fabricadas en acero corrugado de diámetro 10 mm.

\*Red de seguridad Sistema "V": red de seguridad con cuerda perimetral sujeta a un soporte tipo horca.

Se clasifican en cuatro tipos:

TIPO	ENERGÍA MÍNIMA ROTURA	ANCHO MÁXIMO DE MALLA.
A1	Ea= 2,3 Ks	Im= 60 mm.
A2	Ea= 2,3 KS	Im= 100 mm
B1	Ea= 4,4Kj	Im= 60 mm.
B2	Ea= 4,4 KS	Im= 100 mm.

Las características técnicas de la red son:

\*Procedimiento de instalación, montaje y desmontaje:

Montaje:

Se realiza una vez ejecutado el primer forjado (techo planta baja), puesto que es el momento en hay dos puntos de fijación para las horcas, el suelo (mediante cajeado para evitar deslizamientos de la horca) y la omega del primer forjado.

Se aconseja aplicar alguna de las siguientes medidas:

- Montaje de andamio tubular en el perímetro del forjado en ejecución, apoyado sobre el suelo de planta baja.
- Montaje de un sistema de protección perimetral a partir de balaustres y barandillas integrados en la estructura portante del forjado.

Movimientos sucesivos:

- Enganchar la horca con la grúa por debajo de la escuadra, quitar las cuñas de madera, soltar las cuerdas de atado a las omegas y proceder al izado de la horca una planta dando cuerda de atado, de tal forma que suba la horca y no la red.
- Colocar pasador de 10 mm. de diámetro en la aparte baja de la alargadera de la horca para detener el movimiento vertical y fijar con cuñas de madera en las omegas para impedir el giro de la horca.
- Soltar la cuerda perimetral de los ganchos de sujeción.
- Izad la red tirando de la cuerda de atado ya marrarla en la omega correspondiente a la nueva posición.
- La parte baja de la red se recogerá para fijar la cuerda perimetral a los ganchos de sujeción.
- Para el resto de izados se seguirá este mismo proceso.

Desmontaje del sistema "V":

- Se trabajará siempre por detrás de las protecciones instaladas, en caso de no ser posible se hará enganchado a un punto fijo.
- Colocar protecciones perimetrales en bordes de forjados que vayan a quedar desprotegidos (forjado de última planta y forjado de cubierta).
- Soltar las cuerdas de atado desde el forjado de última planta y recoger las redes. Desenganchar la cuerda perimetral de los ganchos de sujeción.
- Desunir las redes de seguridad cortando las cuerdas de unión y doblar adecuadamente las redes.
- Enganchar la horca con la grúa por debajo de la escuadra, quitar la cuña de madera y el pasador para proceder a la retirada y acopio de la horca.

\*Requisitos Generales de la Instalación:

- Altura máxima de caída (He), la altura máxima de caída desde el plano de trabajo a la red será como máximo de 6 metros,
- Posición del borde superior de la red de seguridad (Hn), el borde superior de la red debe de quedar en su parte mas desfavorable 1 metro por encima del plano de trabajo.
- Distancia mínima por debajo de la red (HI), es la distancia que hay que quedar por debajo de la red y sin que haya obstáculo en el trayecto de elongación de la misma, al recibir un impacto, esta distancia será  $\geq 2,5$  metros.
- Unión de redes de seguridad, para ello se usarán cuerdas de unión de las anteriormente indicadas, no quedando distancias sin unir superiores a 100 mm. dentro del área de la red, no estando permitido el solape de las mismas.

\*Inspección durante el tiempo que permanece el Sistema "S" montado:

Las redes han de ser sometidas a una serie de inspecciones periódicas con el fin de comprobar entre otros:

- La rotura de mallas.
- Las roturas de cuerda perimetral y atado
- La unión de la cuerda perimetral a los ganchos de sujeción.
- Las uniones (cosido), entre redes de seguridad.
- El acunamiento y perpendicularidad frente al estado de las horcas.
- El grado de deterioro de las horcas, omegas y ganchos de sujeción.

\*Sustitución:

Se recomienda realizar la sustitución en orden a lo establecido en la tabla 1ª de la normativa.

- Vida máxima recomendada: 3 años para redes tipo B o dos años para redes tipo A, condicionados al uso dado a la red.
- Vida útil, en función de los resultados de los ensayos de tracción de las cuerdas/mallas de ensayo.

Se recomienda especial cuidado en el cuelgue de la red, debiendo dejar el saco de recogida sin ningún obstáculo y con suficiente holgura de recogida, para evitar rebotes de los cuerpos en ellas, quedando entre 1 y 1,50 m. de bolsa en el extremo que enganchamos al borde de forjado. Estas redes verticales protegerán a los operarios al hacer el forjado del techo de la planta baja y siguientes.

Para la colocación de las redes verticales, como protección del techo de forjado de planta baja, se dejarán anclajes en el muro del sótano, a nivel de planta baja, o huecos a dicho nivel para anclaje de los mástiles.

Para proteger el montaje del techo de planta baja, en los bordes de forjado a fachadas, se colocarán andamios metálicos, desde los que se ejecutará el montaje, y servirán de protección ante posibles caídas. Las redes de protección deben situarse siempre lo más altas posible en los pescantes y siempre estarán un metro por encima de la planta de trabajo.

Se probará el sistema de suspensión de la red después de su instalación, dejando caer un peso de 225 kg. Desde una altura de 6 m.

#### ENCOFRADO DE VIGAS DESDE ANDAMIOS

Los fondos y laterales de vigas, se encofrarán desde andamios. Cuando se trabaje desde menos de 2,00 m. los andamios no necesitarán barandilla, aunque se recomienda ponerlas. La plataforma de trabajo, tendrá como mínimo 100 cm. de anchura y poseerá pasamanos, listón intermedio y rodapié cuando la plataforma de trabajo sea superior a 2,00 m. de alto.

#### BARANDILLAS EN BORDES DE FORJADO

A medida que las redes vayan subiendo siguiendo el avance de la estructura, se colocarán barandillas en bordes de forjados dejando en el hormigonado de forjados y embutidos en los mismos tubos verticales de 40 mm. de diámetro, cada 2,00 m. para dejar huecos donde se alojará el elemento base de los soportes verticales de la barandilla, en los que se sujetarán el pasamanos, el listón intermedio y el rodapié. Tendrán una altura mínima de 100 cm. y una resistencia de 150 kg/m.l.

#### PELDAÑEADO DE LAS ESCALERAS:

El peldañeado de las rampas de escaleras será de hormigón, ejecutado al mismo tiempo que éstas. Se protegerán las zancas de escaleras con barandillas, sobre puntales o sargentos acuñados, con pasamanos, listón intermedio y rodapié.

#### TAPADO DE HUECOS HUECOS:

Se pasará el mallazo de reparto del forjado, en los huecos de ascensores o patinillos de dimensiones mayores de 60 x 60 cm. Además se protegerán con barandillas perimetrales rígidas en todo el hueco.

En las aberturas más pequeñas basta con cubrirlas con tableros resistentes, los cuales han de ser lo suficientemente grandes para que sobresalgan del hueco a cubrir, para así tener un mejor apoyo, también se puede emplear una red única tensada con cuerdas de amarre, sin ningún tipo de saliente rígido o la colocación de un mallazo.

- b) En los accesos a tajos, se procederá a la formación de zonas de paso mediante **pasarelas de 0,60 m.** de anchura mínima, compuestas por tablonos con objeto de que las personas que circulen no tengan que hacerlo por encima de los bloques, ferralla, viguetas y bovedillas. Estas plataformas estarán formadas por tableros con una longitud tal que abarquen, como mínimo, tres viguetas. Además de mantener despejados y limpios los accesos a las escaleras, las mismas y demás de vías de comunicación a éstas.
- c) Utilizar herramientas en buen estado, limpias y sin grasa. No sujetar con la mano la pieza en la que se va a golpear. No utilizar las llaves para martillar, remachar o como palanca. Rechazar los martillos o macetas con mango defectuoso. No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano.
- d) Se colocarán tablas del encofrado en pilas puestas cuidadosamente aparte y desprovistas de los clavos y puntas antes de volverlas a emplear y no se acumularán en zona de paso obligado a personas.
- e) **Sierra circular:** Dichas máquinas deberán contar siempre con protección en el disco que se mantendrá en todo momento en su posición. El disco circular de la sierra ha de disponer de un triscado adecuado de los dientes, que faciliten la apertura del corte de la madera, no permitiendo que se realice a mano, sino que siempre debe realizarse en taller por medio de máquinas adecuadas.  
La correa de transmisión se cubrirá mediante un resguardo fijo. La máquina deberá estar dotada de empujadores y guía y se utilizará exclusivamente por personal especializado y autorizado. Para conseguir la inaccesibilidad a la parte inferior del disco que sobresale bajo la mesa, se empleará una carcasa envolvente de la hoja de la sierra que debe permitir el movimiento total de la misma y la evacuación del serrín.
- f) Se colocarán **setas de PVC** o capuchones de protección en la coronación de las armaduras en espera de pilares o de otros elementos.
- g) Todas las máquinas y herramientas portátiles deben conectarse siempre a cuadros eléctricos que cuenten con protección diferencial y magnetotérmica. Se cuidará que los cables de alimentación estén en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes o cualquier otro defecto.  
Conectar siempre las máquinas mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.  
Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento. Al terminar el trabajo se dejarán limpias y desconectadas de la corriente. Los operarios deberán estar adiestrados en el uso de las mismas y conocer las anteriores normas.
- h) La **colocación de las redes** es una operación peligrosa, la realizarán operarios que conozcan bien los sistemas de anclaje y tengan planificadas rigurosamente las operaciones de colocación de las redes a lo largo de toda la construcción, buscando siempre la menos cantidad de movimientos compatibles con la máxima eficacia.



El montaje de las horcas se ejecutará con ayuda de la grúa, estando sujetos los operarios con cinturones de seguridad durante la realización de estos trabajos al borde del forjado.

- **Evaluación de la eficacia**

- a) Alta, porque las redes de protección instaladas es uno de los medios más seguros para evitar las consecuencias mortales de una caída a distinto nivel. Además se debe tener en cuenta que las barandillas de protección en escaleras y huecos ya están reduciendo o evitando este tipo de caídas.
- b) Alta, porque la pasarela se configura en un elemento seguro para la movilidad del trabajador.
- c) Media, porque aunque las medidas adoptadas disminuyen este riesgo, siempre queda una posibilidad alta de aplastamiento de dedos en los trabajos habituales en la obra.
- d) Alta, porque la eliminación de las puntas en tablas y demás objetos, evita que las personas puedan sufrir pinchazos accidentales.
- e) Alta, porque con la protección adoptada debe evitarse el contacto de las manos del trabajador con la sierra.
- f) Alta, porque la protección instalada previene de este tipo de pinchazos.
- g) Alta, porque las protecciones y medidas adoptadas reducen o evitan este tipo de riesgo.
- h) Alta, porque la cualificación de los trabajadores asegura una perfecta y segura colocación de las redes.

- **Riesgos residuales**

- a) Caída a distinto nivel motivado por fallos humanos o por la realización de maniobras peligrosas y necesarias.
- b) Caídas al mismo nivel, provocada por desequilibrios en la pasarela, rotura de la misma o fallos humanos.
- c) Aplastamiento de dedos, derivado de fallos humanos, prisas y el no seguimiento de las medidas de protección.
- d) Clavarse puntas, porque no se hayan advertido determinadas puntas y la existencia de las mismas en lugares no controlados.
- e) Cortes en las manos con sierras circulares por inhabilitar la protección por parte del trabajador.
- f) Clavarse redondos de armado, porque se hayan quitado las protecciones voluntaria o involuntariamente, o por condiciones atmosféricas adversas y no se haya realizado un control de estos elementos.
- g) Contactos eléctricos directos, porque alguien haya inhabilitado voluntaria o involuntariamente las protecciones previstas y por negligencias del trabajador.
- f) Caídas en la colocación de las redes, provocada por movimientos bruscos e inesperados, golpes de viento, desequilibrios y por ausencia de algún trabajador imprescindible en la puesta de la red.

- **Evaluación**

- |    |                    |                                 |                    |
|----|--------------------|---------------------------------|--------------------|
| a) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas          | Riesgo: tolerable. |
| b) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: trivial.   |
| c) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: trivial    |
| d) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: trivial    |
| e) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: moderado   |
| f) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: trivial    |
| g) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas          | Riesgo: moderado   |
| h) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas          | Riesgo: tolerable  |

- **Formación específica**

Se formará a los trabajadores encargados de colocar las redes de protección.  
Se dará formación cualificada sobre las diferentes funciones de las protecciones colectivas.

- **Información específica**

No se realizará ninguna tarea en ausencia de miembro imprescindible del equipo y una supervisión exhaustiva por parte del responsable.

En los **encofrados de madera** el clavado se realizará al tresbolillo, no dejando tablas en falso que, al apoyarse, pudieran producir peligro, y clavando siempre las puntas, no sólo para asegurar la solidez del enlace, sino para evitar accidentes.

Es importante el hecho de **cortar los latiguillos** que queden embutidos en el hormigón para no dejar salientes peligrosos.

En los **encofrados metálicos**, las chapas han de apilarse convenientemente, así como los cierres, si están próximos a huecos, en su colocación ha de cuidarse su correcto ajuste para evitar caídas, nunca debe apoyarse el operario en ellas para colocar otras, ni debe apoyar escaleras sobre ellos, sino utilizar las plataformas antes mencionadas.

Los operarios que realizan estos trabajos deberán llevar cinturones portaherramientas

Revisar periódicamente las protecciones colectivas instaladas.

Los trabajos no se iniciarán cuando llueva intensamente, nieve y si se han de realizar desplazamientos con grúa en presencia de rachas de viento superiores a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Las protecciones colectivas deben ir perfectamente acompasadas con el ritmo de producción, no deben adelantarse ni atrasarse, sino ir a la par.

Los lugares de trabajo estarán limpios de obstáculos. Si se trabaja de noche se dispondrá de iluminación adecuada a los trabajos a realizar, recomendándose de 100 a 150 lux en zonas de trabajo, 200 lux en cuadros eléctricos y 20 lux en zonas de paso.

- **EPIs específicos**

- Botas de seguridad de caña alta.
- Caso de seguridad dotado de barbuquejo

- Guantes de cuero, lona o PVC, según lo requiera el tipo de trabajo y los riesgos que conlleve por pinchazos, cortes, quemaduras, etc.
  - Mandil o petos de cuero (para trabajos de soldadura)
  - Calzado con puntera reforzada, plantilla interior imperforable con láminas de acero y suela antideslizante.
  - Cinturones de seguridad tipo paracaídas, con cuerda de retención sólidamente asegurada a elementos fijos o provisionales, capaces de resistir un esfuerzo violento.
  - Cuidar que no se retiren las protecciones que lleven incorporadas las máquinas de corte.
  - Mono de trabajo ajustado.
- Pueden sustituirse las redes por andamio tipo Europeo subiéndolos, acompañando a la estructura.

## 5. Cerramientos

Los muros de cerramiento en **fachadas exteriores** e interiores se compondrán de medio asta de ladrillo macizo para revestir con mortero monocapa, de 12 cms de espesor enfoscado interior, aislamiento térmico y trasdosado de placas de cartón-yeso. Se ejecutará en algunas zonas según planos fachada ventilada.

La construcción de los Cerramientos se efectuará desde **andamios metálicos** tipo multidireccional en todo el perímetro de la obra. El empleo de andamios tiene que estar técnica y documentalmente justificado por el compromiso escrito y la correcta instalación avalada con certificados de mantenimiento preventivo y de control periódico por parte del contratista que tenga adjudicada la realización de esta partida.

Siempre que se instalen **silos para el mortero**, se apoyarán sobre solera de hormigón armado con mallazo de al menos 15 cms. de espesor, y anclados con cables a estructura, si fuera necesario.

### - Riesgos

- a) Golpes por objetos o herramientas y caídas al mismo nivel.
- b) Caídas a distinto nivel en fase de ejecución de la fábrica
- c) Caída de materiales que componen los cerramientos de fábrica por mala colocación de los mismos.
- d) Proyección de partículas en los ojos al cortar los ladrillos con la paleta.
- e) Heridas en las extremidades superiores al usar la máquina de cortar ladrillos.
- f) Salpicaduras con pastas y morteros al trabajar a la altura de los ojos en la colocación de ladrillos.
- g) Caída o colapso de **andamios**.
- h) Caída de materiales en las operaciones de **izado** por emplear medios poco adecuados como suelen ser carretillas repletas de ladrillos, así como un incorrecto enganche, debiéndose siempre usar eslingas para evitar desplazamientos de las piezas. Siendo lo más seguro el empleo de palés o jaulas.
- i) Caídas de los operarios en la recepción de los palés o jaulas de ladrillos al aproximarse excesivamente a los bordes del forjado, al querer recoger éstas con las manos, cuando lo correcto es hacerlo desde plataformas o balconcillos de descarga y recibir los materiales con ganchos o cuerdas.

### - Riesgos Evitables

No se puede evitar ninguno de los riesgos especificados.

### - Medidas a adoptar

Al no haber riesgos evitables no se adopta ninguna medida.

### - Riesgos no evitables

a), b), c), d), e), f), g), h) i)

### - Evaluación

- |    |                     |                                 |                     |
|----|---------------------|---------------------------------|---------------------|
| a) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: tolerable   |
| b) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: importante. |
| c) | Probabilidad: Baja  | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: moderado.   |
| d) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: tolerable   |
| e) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Dañinas          | Riesgo: moderado    |
| f) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: tolerable   |
| g) | Probabilidad: Baja  | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: moderado.   |
| h) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: importante  |
| i) | Probabilidad: Baja  | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: moderado    |

### - Protecciones colectivas y medidas técnicas

- a) El orden y la limpieza es una de las medidas de seguridad primordiales en los trabajos de albañilería, teniendo las superficies de los tajos y las de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros) que puedan provocar golpes o caídas. Se revisarán las herramientas desechando aquellas que se encuentren en mal estado.
  - b) Todas las plataformas de trabajo situadas a más de 2 m. de altura dispondrán de las correspondientes barandillas reglamentarias de 90 cm. de altura con rodapié y barra intermedia incorporada y los accesos a toda andamiada serán cómodos y seguros. Tendrán crucetas de arriostramiento en sus dos caras y apoyos correctos sobre tabloneros de reparto o durmientes.
- Todos los huecos en muros y forjados dispondrán de la protección adecuada, antes y después de realizar el cerramiento exterior. En cuanto a las barandillas de protección dispuestas en los bordes del forjado, sólo se quitarán antes de hacer los cerramientos.
- En el exterior de la fachada y patios se colocarán andamios tipo multidireccional y los accesos a los distintos niveles se realizarán por medio de sus correspondientes escaleras inclinadas interiores dotadas con trampillas de

acceso abatibles en cada plataforma horizontal y las plataformas estarán dotadas de barandillas de 1 m. de altura con barra intermedia a 50 cm. y rodapié de 15 cm. y una separación de 30 cm. en el frontal y se cuajarán los espacios libres entre andamio y paramento. La estabilidad del andamio debe quedar garantizada por un apoyo firme en el suelo comprobando la naturaleza del mismo y utilizando durmientes de madera que realicen un buen reparto de las cargas, manteniendo la horizontabilidad del andamio y por medio de amarres a la fachada del edificio mediante puntales entre balcones, ventanas, etc.

Se acordonará la zona de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios, evitando el paso del personal por debajo de las zonas donde se esté trabajando, no acopiando material en estas zonas.

El tipo de andamio a utilizar será de clase 4 según la norma HD-1000, especificado especialmente para los trabajos de albañilería, que contemplará las características técnicas que se relacionan y cuya denominación es la siguiente: Andamio Multidireccional tipo "MP" – 0,99 x 3,00.

- Soportará una carga uniformemente repartida de 300 kg/m<sup>2</sup>.
  - Soportará una carga sobre superficie parcial de 500 kg.
  - Soportará una carga concentrada de 300 kg
  - El largo máximo será de 2,50 m.
  - La altura mínima libre para la circulación, medida entre las plataformas y los travesaños que soportan la plataforma superior, será igual o mayor de 1,75 m.
  - La altura mínima libre entre los distintos niveles de plataforma será igual o mayor de 1,90 m.
  - La anchura del andamio será de 1 m. y la plataforma de 0,99 m.
  - La longitud de las plataformas estará comprendida entre 1 y 3,00 m., adaptándose a la modulación de la fachada.
  - Se colocarán amarres que resistan las fuerzas horizontales paralelas y perpendiculares a la fachada, teniendo el andamio resistencia suficiente para permitir ser montado con una altura de al menos 3,80 m. entre niveles consecutivos de amarres, aconsejándose que se coloquen cada 3,80 m. por ser el doble de la distancia libre entre niveles de trabajo.
  - Los dispositivos de unión serán eficaces y de fácil comprobación.
  - Las bases de apoyo tendrán un espesor mínimo de 5 mm. y la superficie de contacto con su plano de apoyo será como mínimo de 150 cm<sup>2</sup>. La anchura mínima debe ser de 12 cm.
  - Los niveles de trabajo tendrán superficie antideslizante y sistemas de seguridad que impidan que el viento pueda levantarlas o volcarlas.
  - Tendrá un pórtico base para el paso de peatones de 2,50 m. sobre el que se instalará un elemento de protección de caída de cascotes colocando después la chapa de protección de cascotes.
  - Poseerá certificación técnica de una correcta instalación, se someterá a un reconocimiento y a una prueba a plena carga antes de su primera utilización por la persona responsable de la empresa constructora y se repetirán los reconocimientos diariamente.
- c) Se cuidará de ejecutar la fábrica de ladrillo de acuerdo a las normas de la buena construcción.
- d) Se procurará desviar la rotura de los ladrillos de la línea de los ojos.
- e) Toda la maquinaria utilizada durante la fase de obra objeto de este procedimiento, dispondrá de carcassas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso.
- f) Se trabajará en plataformas adecuadas al lugar de trabajo, que permitan tener la cabeza encima del plano de trabajo, para que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- g) Los andamios y plataformas no se cargarán excesivamente con acopio de materiales, autorizando como máximo 2 hiladas de ladrillos.
- Diariamente, antes de iniciar los trabajos en los andamios, se revisará su estabilidad, sus plataformas y escaleras de acceso.
- Antes de la primera utilización de los andamios, se realizará una prueba de plena carga (con el doble de la carga que se prevea que se va a utilizar) y se extenderá certificado de montaje por técnico de la empresa constructora.
- h) Siempre que sea posible, se manipularán los materiales paletizados y se utilizarán jaulas para su transporte. El área sobre la que exista riesgo de caída de herramientas o materiales, se acotará debidamente y el paso a través de ésta, se prohibirá a toda persona ajena a la actividad.
- i) Se colocarán plataformas o balconillos de descarga de los materiales y se recogerán con ganchos o cuerdas. La plataforma será de chapa industrial lagrimeada de 3 mm. de espesor y estructura metálica y sobresaldrá del perímetro de fachada con una superficie de 2,5 m<sup>2</sup> de superficie, estando emplazada al mismo nivel del forjado de trabajo sin rampas ni escalones de discontinuidad. Estará dotada de una barandilla de seguridad de 1 m. de altura en sus dos laterales y cadena de acceso y tope de retención de medios auxiliares desplazables mediante ruedas en la parte frontal.
- Si todas las plataformas se colocan en la misma vertical, dispondrá de trampilla practicable para permitir el paso del cable de la grúa torre. El conjunto será capaz de soportar descargas de 2000 kg/m<sup>2</sup> y tendrá un certificado de idoneidad, resistencia portante y estabilidad, garantizado por el fabricante, si se siguen sus instrucciones de montaje y utilización.
- **Evaluación de la eficacia**
- a) Alta, porque una vez se mantiene el escenario de trabajo limpio y despejado desaparece o disminuye este tipo de riesgos.
- b) Alta, porque las medidas técnicas adoptadas cubren perfectamente este tipo de caídas.
- c) Alta, porque una correcta puesta en obra de estos materiales debe impedir su desprendimiento accidental.
- d) Alta, dado que con esta medida de precaución es difícil que nos alcancen partículas en los ojos.
- e) Alta, porque las protecciones de la máquina impiden el contacto con el trabajador.

- f) Alta, ya que los ojos del trabajador están situados en un plano más alto que la trayectoria descendente, que, por efecto de la gravedad, tomarán las salpicaduras de mortero.
- g) Alta, porque la correcta instalación del andamiaje y su control diario, establecen óptimas condiciones de seguridad en elementos auxiliares.
- h) Alta, porque el transporte de los materiales mediante los palés o jaulas es un medio eficaz para realizar el mismo.
- i) Alta, porque la idoneidad de las medidas adoptadas evita o disminuye considerablemente este tipo de accidentes

- **Riesgos residuales**

- a) Golpes por objetos y caídas al mismo nivel, motivados por descuidos de los trabajadores o superficies en mal estado y falta de control.
- b) Caídas a distinto nivel en fase de ejecución de la fábrica, provocado por un mal montaje de los sistemas de protección, fallo de alguno de los elementos de los mismos y movimientos bruscos de los trabajadores.
- c) Caída de materiales que componen los cerramientos provocados por fuertes golpes o por condiciones meteorológicas adversas.
- d) Proyección de partículas en los ojos al cortar ladrillos con la paleta, provocados por movimientos inesperados del trabajador y por una proyección inesperada de las partículas.
- e) Heridas en las extremidades superiores al usar la máquina de cortar ladrillos, provocadas por la inhabilitación de las protecciones por el propio trabajador.
- f) Salpicadura con pastas de morteros por movimientos inesperados hacia abajo del trabajador y por una incorrecta ejecución del trabajo.
- g) Caída o colapsos de andamios, provocados por golpes de viento, descuidos del trabajador o choque súbitos contra la estructura del andamiaje que provoque desestabilización.
- h) Caídas de materiales, por la utilización de los dispositivos de seguridad previstos, rotura de los palés, etc.
- i) Caídas de los operarios en la recepción de materiales por la no utilización de los dispositivos de seguridad adoptados.

- **Evaluación**

- |    |                    |                                 |                   |
|----|--------------------|---------------------------------|-------------------|
| a) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: trivial   |
| d) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: trivial.  |
| c) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: moderado  |
| d) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: trivial   |
| e) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: trivial   |
| f) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: trivial   |
| g) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: moderado. |
| h) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: trivial   |
| i) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: moderado  |

- **Formación específica**

El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección necesarios para la realización de su trabajo.

- **Información específica**

Se informará por parte de los responsables técnicos a los operarios de los trabajos que deberán realizar, así como las medidas de seguridad que se van a adoptar a nivel general e individual.  
Se suspenderán los trabajos cuando haya vientos con velocidades superiores a 50 km/h.

- **EPIs específicos**

Cinturones de seguridad tipo paracaídas anclados a cuerda de sustentación de poliamida de 10 mm. de diámetro con aros para montaje de andamios, cuando sea imposible disponer de la adecuada protección colectiva o se observen vacíos respecto a su integración en el proyecto y sobre todo si se realiza el trabajo en alturas superiores a 2 m.  
Casco de seguridad de PVC con barbuquejo.  
Guantes de goma fina o caucho natural, para no estar en contacto las extremidades superiores con las pastas y morteros.  
Gafas protectoras de seguridad para evitar las partículas de pasta, ladrillos y piedra natural o artificial.  
Mono de trabajo obligatorio para el personal de obra.  
Botas homologadas con puntera reforzada, para evitar los aplastamientos.  
Mascarilla para los trabajos de corte de las piezas cerámicas.

**6. Cubierta**

- **Descripción**

La cubierta se formará por azoteas planas transitables.  
La **cubierta** será **plana** e invertida y la impermeabilización se acabará y protegerá mediante baldosa foltrante.  
Se planteará primero la distribución del tejado, ejecutándose primero las chimeneas o salidas de ventilación que vaya a tener la cubierta para, de esta manera, tener los agujeros existentes en el último forjado protegidos y evitándose así caídas y golpes; Por tanto, la estructura de la cubierta se realizará de modo similar al resto de la estructura del edificio, siendo necesario protegerla en los laterales de la cubierta.  
Para la protección de los aleros de la cubierta, utilizaremos los mismos andamios utilizados en la ejecución de los cerramientos exteriores y contarán con estructura de protección perimetral e toda la cubierta formada por



andamio metálico mediante piezas especiales en ménsula con plataformas de 100 cms como mínimo y barandilla exterior compuesta de rodapié de 30 cms, listón intermedio y pasamanos a 2,00 m. de altura. La plataforma se colocará 30 cm. por debajo del plano de cubierta.

Deben de ser montados por una casa especializada. La plataforma estará aproximadamente 30 cm. más baja que el alero de cubierta y las barandillas de protección subirán hasta 2,00 m. de altura desde la plataforma de trabajo.

Prestaremos cuidado a los acopios para que no pierdan estabilidad o sobrecarguen demasiado el forjado de la cubierta.

No padecerán de vértigo los operarios que intervengan en estos trabajos, y estarán especializados en esta fase de obra.

- **Riesgos**

- a) Caídas del personal a lo largo de los tejados.
- b) Caídas de materiales, útiles y herramientas a través o a lo largo de los tejados.
- c) Golpes por objetos o herramientas.

- **Riesgos Evitables**

No se puede evitar ninguno de los riesgos.

- **Medidas a adoptar**

Al no haber riesgos evitables no se adopta ninguna medida.

- **Riesgos no evitables**

a), b) y c)

- **Evaluación**

- |    |                     |                                 |                    |
|----|---------------------|---------------------------------|--------------------|
| a) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: importante |
| b) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: importante |
| c) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: tolerable  |

- **Protecciones colectivas**

- a) Contra las caídas de materiales que puedan afectar a terceros o al personal de obra que transite por debajo del lugar donde se esté trabajando, se colocarán viseras resistentes a nivel de la última planta o se puede aprovechar el andamio de seguridad que montamos para los trabajos en los bordes, siempre que esté cubierto totalmente de elementos resistentes.
- b) Las herramientas se llevarán en fundas adecuadas y sujetas al cinturón. Los materiales se dispondrán en equilibrio estable a poder ser paletizados y sobre planos horizontales. En las barandillas de las plataformas perimetrales se colocará una malla resistente para evitar caídas de materiales.
- c) Se señalizarán adecuadamente los acopios de la cubierta y se situarán en zonas que interfieran lo menos posible. No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano. Utilizar protectores de goma maciza para asir las herramientas y absorber el impacto fallido.

- **Evaluación de la eficacia**

- a) Alta, porque las protecciones utilizadas y adoptadas en la cubierta posibilitan la movilidad del trabajador con bastante seguridad, ya que tiene puntos de apoyo para los pies y las plataformas impedirían una posible caída al vacío.
- b) Alta, porque las fundas portaherramientas y las demás medidas adoptadas tienden a evitar las caídas de las mismas.
- c) Alta, porque las medidas adoptadas impiden este tipo de golpes.

- **Riesgos residuales**

- a) Caídas del personal a lo largo de cubierta por fallos de las medidas adoptadas o un mal mantenimiento e instalación de las mismas.
- b) Caídas de materiales, útiles o herramientas a través o a lo largo de cubierta, motivada por negligencia de los trabajadores o por golpes fuertes de viento.
- c) Golpes por objetos o herramientas motivados por descuidos del trabajador, movimientos bruscos, prisas, etc

- **Evaluación**

- |    |                    |                                |                   |
|----|--------------------|--------------------------------|-------------------|
| a) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas         | Riesgo: tolerable |
| b) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial   |
| c) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial.  |

- **Formación específica**

Se formará a los trabajadores en la movilidad sobre cubierta y el transporte de cargas.

- **Información específica**

No se permitirá trabajar en cubierta a personas que padezcan vértigo.

Por debajo de 0°C, cuando llueva o nieve, o si la velocidad del viento sobrepasa los 50 km/h, se abandonarán los trabajos en cubierta, dejando ésta libre de herramientas o elementos que se puedan caer.

- **EPIs específicos**

Cables anclados a elementos resistentes para sujeción de los cinturones de seguridad tipo paracaídas, los cuales tendrán por sí mismos suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.  
Calzado con suela antideslizante.  
Casco de seguridad de PVC  
Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.

## 7. Tabiquería interior.

### - Descripción

Las divisiones interiores se realizarán con fábricas de ladrillo hueco doble de 7 cm. de grueso sentado a tabicón, y tabiquería de placa de Yeso laminado.

En todos los casos dichas separaciones cumplirán todas las prescripciones de la DB-SI.

### - Riesgos

En esta unidad tendremos presente los especificados en la unidad suministro de materiales y acopio y accesos de personal. Los riesgos específicos de este tipo de trabajos son:

- a) Dermatitis por contacto en la manipulación de yeso u otros aglomerantes.
- b) Corte por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- c) Partículas en los ojos.
- d) Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, andamios, etc.)
- e) Contactos eléctricos

### - Riesgos evitables

No se puede evitar ninguno de los riesgos especificados.

### - Medidas a adoptar

Al no haber riesgos evitables no se adopte ninguna medida.

### - Riesgos no evitables

a), b), c), d), e)

### - Evaluación.

- |    |                     |                                 |                    |
|----|---------------------|---------------------------------|--------------------|
| a) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Dañinas          | Riesgo: moderado   |
| b) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Dañinas          | Riesgo: moderado   |
| c) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: tolerable  |
| d) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: importante |
| e) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: importante |

### - Protecciones colectivas

- a) Se seguirán siempre los procedimientos prefijados para la manipulación del yeso.
- b) Utilizar herramientas en buen estado, limpias y sin grasa.
- c) La altura de las plataformas de trabajo será la adecuada para que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- d) En estos trabajos utilizaremos los andamios de borriquetas que deberán reunir las siguientes condiciones:
  - Nunca los utilizaremos para trabajos en alturas superiores a 6 m.
  - Se arriostrarán para alturas superiores a 3 m.
  - La máxima separación entre puntos de apoyo será de 3,50 m.
  - Para alturas de caída superiores a 2 m. dispondrán de barandilla perimetral.
  - La anchura mínima de la plataforma de trabajo será de 60 cm. y sobresaldrá más de 20 cm. de los puntos de apoyo.
  - El conjunto será estable y resistente. No se sobrecargarán.
- e) Todas las máquinas y herramientas portátiles deben conectarse siempre a cuadros eléctricos que cuenten con protección diferencial y magnetotérmica. Se cuidará que los cables de alimentación estén en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras o cualquier otro defecto.  
Conectar siempre las máquinas mediante clavija y enchufe adecuado a la potencia de la máquina. Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento. Al terminar el trabajo se dejarán limpias y desconectadas de la corriente. Los operarios deberán estar adiestrados en el uso de las mismas y conocer las anteriores normas.

### - Evaluación de la eficacia

- a) Media, dado que en estos trabajos a veces no queda más remedio que tener contacto con el cemento.
- b) Media, dado que en este tipo de trabajos siempre existe la posibilidad de cortes.
- c) Alta, ya que los ojos del trabajador están situados en un plano más alto de la trayectoria descendente, que, por efecto de la gravedad, tomarán las partículas.
- d) Alta, porque las medidas que se contemplan permiten unas óptimas condiciones de trabajo.
- e) Alta, porque las protecciones, precauciones y medidas adoptadas reducen o evitan este tipo de riesgo.

### - Riesgos residuales

- a) Dermatitis por contacto en la manipulación de yesos u otros aglomerantes, por la inevitabilidad de este tipo de contacto en momentos puntuales.

- b) Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales, motivados por descuidos de los trabajadores, escasa cualificación o prisas.
- c) Partículas en los ojos por movimientos inesperados hacia abajo del trabajador y por una incorrecta ejecución del trabajo.
- d) Riesgos derivados del uso de medios auxiliares, por la mala utilización de los medios auxiliares, utilización de medios auxiliares realizada con elementos imprevistos y falta de control de los mismos.
- e) Contactos eléctricos directos, porque alguien haya inhabilitado voluntaria o involuntariamente las protecciones previstas y por negligencias del trabajador.

- **Evaluación**

- |    |                    |                                |                  |
|----|--------------------|--------------------------------|------------------|
| a) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial  |
| b) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial  |
| c) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial  |
| d) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial  |
| e) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas         | Riesgo: moderado |

- **Formación específica**

Será preciso formar a los trabajadores en la correcta disposición de los medios auxiliares, en el manejo de cargas.

- **Información específica**

Se pondrá en conocimiento del responsable la posible falta o el mal estado de las protecciones eléctricas.

- **EPIs específicos**

- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos
- Casco de seguridad- Mono de trabajo ajustado
- Guantes
- Cinturón de seguridad de sujeción y anticaídas cuando se trabaje en alturas superiores a 2 m. y no pueda ser protegido mediante protecciones colectivas adecuadas.

**8. Enlucidos, enfoscados, revocos y escayolas y falsos techos metálicos**

- **Descripción**

Los paramentos horizontales se acabarán en placa de yeso laminado. Los techos serán fajeados con yeso laminado y falso techo de fibra registrable con perfilera semioculta que se montará desde andamio multidireccional o carretilla elevadora homologada, debiendo estar instruido el operario de su manejo.

- **Riesgos**

- a) Salpicaduras en los ojos.
- b) Cortes por uso de herramientas manuales (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.)
- c) Golpes por uso de herramientas (miras, reglas, terrajas, maestras, etc.) o planchas de escayola
- d) Caídas al vacío (patios, balcones, etc.)
- e) Caídas al mismo nivel.
- f) Dermatitis por contacto con mortero, escayola, etc.
- g) Contactos con la energía eléctrica.
- h) Caídas a distinto nivel.

- **Riesgos Evitables**

No se puede evitar ninguno de los riesgos especificados

- **Medidas a adoptar**

Al no haber riesgos evitables no se adopta ninguna medida.

- **Riesgos no evitables**

a), b), c), d), e), f) y g)

- **Evaluación**

- |    |                     |                                 |                    |
|----|---------------------|---------------------------------|--------------------|
| a) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: tolerable  |
| b) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: tolerable  |
| c) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: tolerable  |
| d) | Probabilidad: Baja  | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: moderado   |
| e) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Ligera. dañinas  | Riesgo: tolerable  |
| f) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Dañinas          | Riesgo: moderado   |
| g) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Extremo. dañinas | Riesgo: importante |
| h) | Probabilidad: Media | Consecuencias: Dañinas          | Riesgo: moderado   |

- **Protecciones colectivas**

- a) La altura de las plataformas de trabajo será la adecuada para que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los ojos.
- b) Utilizar herramientas en buen estado, limpias y sin grasa.
- c) Las herramientas no se lanzarán, sino que se entregarán en la mano. Las miras, reglas, tablones, etc. Se cargarán a hombro, de tal forma que al caminar el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura de la

cabeza de quien lo transporta, y así evitar los golpes a otros operarios. El transporte de las miras sobre carretillas, se efectuará atando firmemente el paquete de aquéllas a éstas, para evitar los accidentes por desplome de las miras. Los sacos de aglomerantes, otros materiales y planchas de escayola se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezos.

Para apuntalar las placas de escayola hasta el endurecimiento del cuelgue de estopa, caña, etc., se utilizarán soportes de tabloncillo sobre puntales metálicos telescópicos, para evitar los accidentes por desplome de placas.

- d) Se prohíbe trabajar en espacios con huecos al exterior (ventanas, balcones, etc.) si estos no están debidamente protegidos.

Los andamios a utilizar serán sobre borriquetas y andamios metálicos modulares que deberán reunir las siguientes condiciones:

- Se arriostrarán para alturas superiores a 3 m.
- La máxima separación entre puntos de apoyo será de 3,50m.
- Para alturas de caída superiores a 2 m. dispondrán de barandilla perimetral de 90 cm. de altura.
- La anchura mínima de la plataforma de trabajo será de 60 cm. y no sobresaldrá más de 20 cm. de los puntos de apoyo siendo horizontal y cuajada de tabloncillos.
- El conjunto será estable y resistente.

Todos los huecos del cerramiento estarán convenientemente protegidos mediante barandillas resistentes.

Se instalarán pies derechos acunados a suelo y techo, en los que anclar las barandillas sólidas de 90 cm. de altura medidos desde la parte superior del andamio utilizado, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para la protección del riesgo de caída desde altura en los trabajos de construcción de falsos techos de escayola, enlucidos, etc. Sobre rampas de escaleras, en zonas próximas a patios, en terrazas, etc.

Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, pretilos de terraza y asimilables, sin la utilización de medios de protección contra el riesgo de caída desde altura.

Para la utilización de borriquetas en balcones, terrazas, etc., se instalará un cerramiento provisional formado por pies derechos acunados a suelo y techo, a los que se amarrarán tabloncillos formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Se colgarán de elementos firmes de la estructura cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, para realizar trabajos sobre borriquetas en los lugares con riesgo de caída desde altura.

En los andamios para trabajos en zancas de escaleras, se permite el apoyo en peldaño definitivo y borriqueta siempre que ésta se inmovilice y los tabloncillos se anclen, acunén, etc.

Para trabajos en altura superior a los hombros, se trabajará desde plataformas de madera cuajadas siendo el trabajo más seguro si se realiza en toda la planta al mismo tiempo. Se delimitará la zona inferior donde se esté trabajando, no trabajándose en la parte superior. Para la colocación de escayolas se pueden emplear andamios de borriquetas de hasta 3 m. de altura con plataforma formada por tres tabloncillos sujetos por su parte inferior, para trabajos de remates o para la colocación de adornos perimetrales, para la colocación de plancha de escayola es necesario usar plataformas ocupando toda la superficie de la zona a trabajar, sin dejar espacios libres entre los tabloncillos de la plataforma para evitar caídas.

- e) En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar estos trabajos, para evitar resbalones.

Los materiales y sacos de aglomerantes (cemento, yeso, etc.), se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar caídas por tropiezos.

- f) Se seguirán siempre los procedimientos prefijados para la manipulación del cemento, evitando el contacto directo con éste.

- g) La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V. Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación, sin la utilización de las clavijas macho-hembra y los cables estarán en buen estado.

- h) Plataformas de trabajo sólidas y estables con guardacuerpos a partir de los dos metros de altura, estarán libres de cualquier tipo de escombros o recipiente inútil; el espesor de los tabloncillos del piso será de 5 cm. con una anchura de 20 cm., estando unidos y fijados a la estructura sustentante en alturas superiores a 2 m y con una anchura mínima de 60 cm. ( 3 tabloncillos trabados entre sí).

Las plataformas de trabajo con ruedas, deben estar provistas de guardacuerpos, en los mismos casos que las fijas y contar con dispositivo que permita la inmovilización de las ruedas. En los desplazamientos estarán desocupados de cualquier material que pueda caer, no permaneciendo en la plataforma ningún trabajador.

Para arriostrar estas plataformas, utilizaremos elementos sólidamente unidos al edificio. Durante el tiempo que se utilice la plataforma se cuidará en todo momento que no esté cargada en exceso, teniendo siempre presente de depositar en la plataforma, solamente los materiales de uso inmediato.

Se prohíbe trabajar en espacios con huecos al exterior (ventanas, balcones, etc.) si estos no están debidamente protegidos.

Para la utilización de borriquetas en balcones, terrazas, tribunas, etc., se instalarán un cerramiento provisional formado por pies derechos acunados en suelo y techo a los que se amarrarán tabloncillos o barras formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidos desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas.

Las escaleras de mano a utilizar para los trabajos de pintura serán de tipo "tijera" dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura para evitar riesgo de caída por inestabilidad.

#### - Evaluación de la eficacia

- a) Alta, ya que los ojos del trabajador están situados en un plano más alto de la trayectoria descendente, que, por efecto de la gravedad, tomarán las partículas.
- b) Media, dado que en este tipo de trabajos siempre existe posibilidad de cortes.
- c) Alta, porque con las medidas adoptadas estamos reduciendo o evitando el riesgo de golpes accidentales.



- d) Alta, porque las protecciones de huecos y el empleo de andamios rígidos y estables están creando unas condiciones de seguridad óptimas para el desarrollo de este tipo de trabajos.
- e) Alta, porque con las medidas adoptadas se permite la movilidad del trabajador sin riesgos de caídas.
- f) Media, dado que en estos trabajos a veces no queda más remedio que tener contacto con el cemento.
- g) Alta, porque las protecciones, precauciones y medidas adoptadas reducen o evitan este tipo de riesgo.
- h) Alta, porque las características técnicas que contemplan las plataformas donde se moverá el trabajador y su utilización racional reducen considerablemente el riesgo de caídas.

- **Riesgos residuales**

- a) Salpicaduras en los ojos por movimientos inesperados hacia abajo del trabajador y por una incorrecta ejecución del trabajo.
- b) Cortes por uso de herramientas manuales, motivados por descuidos de los trabajadores, escasa cualificación o prisa.
- c) Golpes por uso de herramientas o placas de escayola, provocados por descuidos del trabajador y una manipulación incorrecta de los materiales a utilizar.
- d) Caídas al vacío, motivadas por fallo de las protecciones y descuidos de los trabajadores.
- e) Caídas al mismo nivel, motivadas por la subsistencia de elementos resbaladizos, despistes del trabajador y prisas de los mismos.
- f) Dermatitis de contacto en la manipulación de cementos u otros aglomerantes, por la inevitabilidad de este tipo de contacto en momentos puntuales.
- g) Contactos con la energía eléctrica, porque alguien haya inhabilitado voluntaria o involuntariamente las protecciones previstas y por negligencias del trabajador.
- h) Caídas a distinto nivel, provocadas por fallos humanos, incumplimiento de algunas normas y la incorrecta instalación del alguno de los elementos que componen las plataformas.

- **Evaluación**

- |    |                    |                                |                  |
|----|--------------------|--------------------------------|------------------|
| a) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial  |
| b) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial  |
| c) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial  |
| d) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas         | Riesgo: moderado |
| e) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial  |
| f) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial  |
| g) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas         | Riesgo: moderado |
| h) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas         | Riesgo: moderado |

- **Formación específica**

Los operarios recibirán información sobre las normas de protección en la utilización de la energía eléctrica. Los operarios recibirán información sobre cómo montar de forma segura los andamios de borriquetas.

- **Información específica**

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.

- **EPIs específicos**

- Para trabajos en lienzos horizontales o cielos rasos, se deberán usar gafas o anteojos transparentes.
- Guantes para evitar el contacto de la piel con las pastas o morteros
- Mono de trabajo u otra ropa de trabajo apropiada.

**9. Solados, Alicatados y Pintura**

- **Descripción**

**Solados:** Gres porcelánico.

**Pintura:**

*Interior:*

Pintura plástica sobre paramentos verticales y horizontales. Carpintería de madera: Barniz sintético, dos manos y capa de imprimación, acabada en taller. Cerrajería: Esmalte sintético en dos manos, color a decidir por la Dirección facultativa, con capa de imprimación antioxidante de minio de plomo; ésta vendrá dada de taller.

Esta fase de obra, desde el punto de vista de la seguridad, se caracteriza por una elevada frecuencia en la producción de accidentes.

No se utilizan grandes máquinas y el entorno es menos hostil que en otras unidades, son responsables de los que podríamos llamar relajación por parte del personal que interviene en estos trabajos, no facilitando la creación de un adecuado espíritu prevencionista.

Asimismo, en esta actividad podemos destacar el grado de confianza, basado en la experiencia, repetición de tareas, etc., que fomenta el menosprecio del accidente, de manera que el trabajo se realiza sin el nivel de alerta preciso, creando el clima contrario a la realidad diaria de estar protegido frente al accidente, durante el cumplimiento de una determinada tarea.

Es digno de tener en cuenta, las interferencias que se pueden presentar con otros oficios y sus consecuencias, puesto que no es suficiente hacer una correcta planificación de las diversas fases de obra, sino que además es necesario prever la posibilidad de solape de dos tareas, con la consiguiente aportación de inseguridad en el entorno.

Frecuentemente, la falta de entidad empresarial de muchas subcontratas, conlleva una débil capacidad de respuesta técnica y organizativa, ofreciendo solamente una prestación de mano de obra, en algunos casos poco cualificada e incluso con una situación laboral irregular; esta circunstancia influye negativamente en la aplicación en obra de las recomendaciones sobre Seguridad y Salud.

Una planificación y programación de obra, donde no se preste mucha atención al solape de unidades o fases de trabajo, aportará ineludiblemente pérdidas de tiempo y una mayor necesidad de recursos, así como el aumento de las situaciones de riesgo que aumentarán la probabilidad de actuaciones peligrosas.

- **Riesgos**

- a) Proyección de partículas en la operación de corte.
- b) Corte al manipular las piezas o con herramientas manuales.
- c) Contacto directo o indirecto por una mala instalación eléctrica de la máquina cortadora u otros
- d) Aspiración de polvo en el manejo de la cortadora.
- e) Cortes por posible rotura del disco
- f) Incendios y explosiones.
- g) Caídas en altura.
- h) Intoxicaciones y enfermedades profesionales
- i) Caídas al mismo nivel o golpes con materiales o herramientas.

- **Riesgos Evitables**

No se puede evitar ninguno de los riesgos especificados.

- **Medidas a adoptar**

Al no haber riesgos evitables no se adopta ninguna medida.

- **Riesgos no evitables**

a), b), c), d), e), f), g), h), e i)

- **Evaluación**

a)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable
b)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable
c)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: importante
d)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: importante
e)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
f)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: moderado
g)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
h)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
i)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable

- **Protecciones colectivas**

- a) Utilizar los discos de corte apropiados para el tipo de material que vaya a ser cortado y guardar una distancia prudente con respecto al material que se corte y colocar las protecciones.
- b) Utilizar herramientas en buen estado, limpias y sin grasa. Las herramientas no se lanzarán, sino que se entregarán en la mano. No se utilizarán herramientas con mangos sueltos o rajados. Los trabajadores realizarán un manipulado correcto de las herramientas y las piezas a utilizar, no desembalando éstas hasta el momento de utilización.
- c) Las máquinas con alimentación eléctrica se utilizarán siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante. No utilizar máquinas en mal estado, o si los conductores están deteriorados. Cortar la corriente inmediatamente, si se observa una sacudida en la máquina, verificando la misma. No sobrecargar las líneas de alimentación, ni los cuadros de distribución. No emplear maquinaria, que no esté provista de puesta a tierra, que no disponga de doble aislamiento, o que no venga aprovisionada de transformador de seguridad, según el caso. Las herramientas eléctricas portátiles, no deben ser almacenadas en recintos polvorientos o húmedos. Los armarios de distribución, dispondrán de llave, que permita la inaccesibilidad a sus órganos, para evitar maniobras peligrosas o imprevistas. Mantenimiento adecuado de todos los dispositivos eléctricos, colocando fuera del alcance de los trabajadores, los conductores desnudos, que normalmente estén en tensión. Mantener en buen estado las líneas de alimentación a pulidora, acuchilladora, sierra de disco, compresor, etc., así como sus piezas de empalme. Vigilar el estado de los cuadros secundarios de planta, verificando los disyuntores o cualquier otro elemento de protección. Vigilar que las máquinas pequeñas dispongan de clavijas para enchufar.
- d) El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo. Si el corte de piezas se realizara en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar, en lo posible, respirar los productos del corte en suspensión y se efectuará en locales bien ventilados para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.
- e) Revisar el estado del disco, así como los elementos de transmisión periódicamente. Colocar la protección del disco y de la transmisión. No presionar contra el disco la pieza a cortar para evitar que pueda bloquear éste. Colocar la cortadora en zonas libre de tránsito, bien ventiladas y con suficiente luz.

- f) Los recipientes de pintura se cerrarán totalmente si no están en uso. Si existieran pinturas que contengan nitrocelulosa, se almacenarán de tal forma que pueda realizarse el volteo periódico de los recipientes, para evitar el riesgo de inflamación.  
Se ventilará el local que se esté pintando (puertas y ventanas abiertas). Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o incendio.
- Acondicionar un local en planta baja para almacenar los productos combustibles, como pinturas, disolventes, etc., manteniendo ventilación por tiro de aire.
  - Se realizará diariamente la limpieza de todos los residuos de materiales combustibles.
  - Se colocarán extintores portátiles de polvo químico seco en la puerta del almacén, en función de la naturaleza del fuego. Se prohibirá totalmente utilizar iluminación de llama cuando se trabaje con productos combustibles.
- g) Plataformas de trabajo sólidas y estables con guardacuerpos a partir de los dos metros de altura, estarán libres de cualquier tipo de escombros o recipiente inútil; el espesor de los tablones del piso será de 7 cm. con una anchura de 20 cm., estando unidos y fijados a la estructura sustentante en alturas superiores a 2 m y con una anchura mínima de 60 cm. (3 tablones trabados entre sí).  
Las plataformas de trabajo con ruedas, deben estar provistas de guardacuerpos, en los mismos casos que las fijas y contar con dispositivo que permita la inmovilización de las ruedas. En los desplazamientos estarán desocupados de cualquier material que pueda caer, no permaneciendo en la plataforma ningún trabajador.  
Para arriostrar estas plataformas, utilizaremos elementos sólidamente unidos al edificio. Durante el tiempo que se utilice la plataforma se cuidará en todo momento que no esté cargada en exceso, teniendo siempre presente de depositar en la plataforma, solamente los materiales de uso inmediato.  
**Se prohíbe trabajar en espacios con huecos al exterior (ventanas, balcones, etc.) si estos no están debidamente protegidos.**  
Para la utilización de borriquetas en balcones, terrazas, tribunas, etc., se instalarán un cerramiento provisional formado por pies derechos acunados en suelo y techo a los que se amarrarán tablones o barras formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidos desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas.  
Las escaleras de mano a utilizar para los trabajos de pintura serán de tipo "tijera" dotadas de zapatas antideslizantes y cadena limitadora de apertura para evitar riesgo de caída por inestabilidad.
- h) Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- i) Zonas de trabajo limpias y ordenadas, para lo cual se adoptarán las siguientes medidas:
- No depositar materiales de manera que obstruyan peligrosamente los lugares de paso y trabajo, así como tampoco herramientas o pequeños objetos que puedan originar un accidente, ya sea por caída o tropiezo.
  - Si el puesto de trabajo o de paso está resbaladizo por hielo, aceite u otra causa, se limpiará o se verterá arena, serrín, etc. Para evitar caídas.
  - Los materiales deben ser apilados y dispuestos de manera que se eliminen los riesgos de desplome y el deslizamiento de los materiales acopiados, evitando grandes alturas.
  - El equipo portátil, una vez utilizado, se colocará en su sitio, con el fin de evitar daños, los clavos salientes, se arrancarán o remacharán.
  - Al realizar los acopios se considerará el fenómeno de hundimiento por sobrecarga excesiva.
  - Los escombros se apilarán ordenadamente para su evacuación mediante tolvas.
- **Evaluación de la eficacia**
- a) Media, porque en este tipo de actividad la proyección de partículas durante el corte es imprevisible y siempre existe la posibilidad de que alcance al trabajador.
  - b) Alta, porque las protecciones previstas evitan que se produzcan este tipo de cortes.
  - c) Alta, porque las protecciones, precauciones y medidas adoptadas reducen o evitan este tipo de riesgo.
  - d) Alta, porque estamos eliminando las condiciones que provocan un ambiente con polvo y por tanto el trabajador podrá respirar sin dificultad.
  - e) Alta, porque el correcto manipulado del disco y su revisión periódica permite reducir el riesgo de rotura.
  - f) Alta, porque las disposiciones de utilización del material inflamable y explosivo junto con el control y mantenimiento especificado, crean unas óptimas condiciones de seguridad.
  - g) Alta, porque las características técnicas que contemplan las plataformas donde se moverá el trabajador y su utilización racional reducen considerablemente el riesgo de caídas.
  - h) Alta, porque las medidas adoptadas están cerrando el paso a las sustancias tóxicas por una de las vías de transmisión más peligrosa (boca).
  - i) Alta, porque el mantenimiento limpio y despejado de los escenarios de trabajo posibilitan que el trabajador tenga una movilidad fluida.
- **Riesgos residuales**
- a) Proyección de partículas en la operación de corte, por fallos humanos y por la imprevisibilidad de este tipo de actividades.
  - b) Cortes al manipular piezas o herramientas motivadas por descuidos de los trabajadores, escasa cualificación o prisas.
  - c) Contactos eléctricos directos o indirectos porque alguien haya inhabilitado voluntaria o involuntariamente las protecciones previstas y por negligencias del trabajador.
  - d) Aspiración del polvo en el manejo de la cortadora, por incumplimiento de las medidas o imprudencias del trabajador en su colocación, golpes de viento súbitos, etc.
  - e) Cortes por posible rotura del disco, causadas por una incorrecta manipulación del disco y un control defectuoso.

- f) Incendios o explosiones, motivados por imprudencias humanas y un mal control de los lugares de almacenamiento de estos materiales. **SE PROHIBE TENER HOGUERAS ENCENDIDAS EN EL INTERIOR DE TODO EL RECINTO DE LA OBRA.**
- g) Caídas en altura, provocadas por fallos humanos, incumplimiento de algunas normas y la incorrecta instalación de alguno de los elementos que componen las plataformas.
- h) Intoxicaciones y enfermedades profesionales derivadas de una excesiva exposición a los elementos de riesgo y despistes de los trabajadores.
- i) Caídas al mismo nivel o golpes con materiales o herramientas provocados por despistes de los trabajadores, una mala disposición de la colocación de las herramientas u otros elementos y un incorrecto mantenimiento de la limpieza del lugar de trabajo.

- **Evaluación**

a)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: trivial
b)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: trivial
c)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
d)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
e)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
f)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
g)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: trivial
h)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
i)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: trivial

- **Formación específica**

Durante el empleo de productos tóxicos (disolventes, etc.) es imprescindible lavarse cuidadosamente las manos y uñas, antes de la comida. No comer en el mismo tajo y no coger el cigarro con las manos sucias. Es preciso no olvidar que la falta de sueño y ejercicio, la mala alimentación, el exceso de bebidas alcohólicas, favorecen considerablemente los peligros de intoxicación.

- **Información específica**

Los operarios recibirán información sobre las normas de protección en la utilización de la energía eléctrica. Los operarios recibirán información sobre cómo montar de forma segura los andamios de borriquetas. Procurar una adecuada visibilidad e iluminación, utilizando alumbrado artificial si fuera necesario. El alumbrado estará colocado a una altura no inferior a 2,5 m. del suelo o piso; si se puede alcanzar fácilmente se protegerá con una cubierta resistente, siendo las lámparas estancas al agua, si están a la intemperie. Se prohíbe fumar cerca del almacén de productos combustibles. Cuidar la ventilación de los ambientes tóxicos o polvorientos.

- **EPIs específicos**

Casco de seguridad de PVC  
Cinturón de seguridad tipo paracaidas en función del tipo de trabajo a realizar.  
Guantes de protección contra agresivos químicos.  
Ropa de trabajo en perfecto estado  
En trabajos de pintura por proyección o pulverización es preciso dotarse de equipos independientes del medio ambiente.

**10. Carpintería metálica y vidrio.**

- **Descripción**

La carpintería de todos los huecos al exterior será de aluminio lacado o anodizado en color a elegir en su día por la Dirección Facultativa, con dobles hojas correderas y rotura de puente térmico. Las persianas serán de lamas de aluminio del mismo color que la carpintería de los huecos, rellenas con aislante térmico y alojadas en cajoneras de madera o de PVC monoblock. Conjunto de trabajos de construcción relativos a acopios, prearmado, transporte, montaje, puesta en obra y ajuste de persianas en ventanas y puertas balconeras exteriores y colocación de vidrio.

- **Riesgos**

- a) Caídas al mismo nivel
- b) Cortes al manipular objetos o herramientas manuales.
- c) Golpes por objetos o herramientas.
- d) Caída de elementos de carpintería metálica y vidrio sobre las personas o las cosas.
- e) Contactos con la energía eléctrica.
- f) Caídas a distinto nivel
- g) Caídas al vacío (carpintería en fachadas)

- **Riesgos Evitables**

No se puede evitar ninguno de los riesgos especificados.

- **Medidas a adoptar**

Al no haber riesgos evitables no se adopta ninguna medida.

- **Riesgos no evitables**



a), b), c), d), e), f) y g)

- **Evaluación**

a)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable
b)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable
c)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable
d)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
e)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: importante
f)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
g)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: importante

- **Protecciones colectivas**

- a) En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra, para evitar los accidentes por tropiezos e interferencias.
- b) En todo momento, los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.  
Antes de la utilización de una máquina herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina (radial, remachadora, sierra, lijadora, etc.)  
Antes de la utilización de cualquier máquina herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados.
- c) Los tramos metálicos longitudinal ( pee. lamas metálicas para Celsius), transportadas a hombro por un solo hombre, irán inclinadas hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a los otros operarios en lugares poco iluminados o en marcha a "contraluz". Las herramientas no se lanzarán, sino que se entregarán en la mano.
- d) Personal cualificado comprobará que todas las carpinterías en fase de presentación, permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.  
Los cercos metálicos serán presentados por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos de vuelcos, golpes y caídas. El cuelgue de hojas de puerta, marcos de corredera u otros, se efectuará por un mínimo de una cuadrilla, para evitar el riesgo de vuelcos, golpes y caídas.  
Se prohíbe acopiar barandillas definitivas y asimilables en los bordes de las terrazas, balcones, etc. Para evitar riesgos por posibles desplomes.  
Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación de su recibido (fraguado de morteros, por ejemplo), se mantendrán apuntalados o atados en su caso a elementos firmes para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.
- e) Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra o de doble aislamiento. Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.  
Se notificará a la persona responsable las desconexiones habidas por funcionamiento de los disyuntores diferenciales.
- f) Se pondrá especial atención en el manejo del vidrio, principalmente cuando sean de gran tamaño.
- g) Las plataformas de trabajo serán sólidas y estables con guardacuerpos a partir de los dos metros de altura, estarán libres de materiales; el espesor de los tablonos del piso será de 5 cm. con una anchura de 20 cm., estando unidos y fijados a la estructura sustentante en alturas superiores a 2 m. y con una anchura mínima de 60 cm. (3 tablonos trabados entre sí).  
Las plataformas de trabajo con ruedas deben estar provistas de guardacuerpos, en los mismos casos que las fijas y contar con dispositivo que permita la inmovilización de las ruedas. En los desplazamientos estará desocupado de cualquier material que pueda caer, no permaneciendo en la plataforma ningún trabajador.  
Durante el tiempo que se utilice la plataforma se cuidará en todo momento de que no esté cargada en exceso, teniendo siempre presente de depositar en la plataforma, solamente los materiales de uso inmediato.
- h) Los andamios para recibir las carpinterías metálicas desde el interior de las fachadas, estarán limitados en su parte delantera (la que da hacia el vacío) por una barandilla sólida de 100 cm. de altura, medida desde la superficie de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié para evitar el riesgo de caídas desde altura o al vacío.  
Se dispondrán "anclajes de seguridad" en las jambas de las ventanas a las que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, durante las operaciones de instalación en fachadas de la carpintería metálica, lamas de persianas, etc.  
Las barandillas de las terrazas, balcones y otras, se instalarán definitivamente y sin dilación una vez concluida la "presentación" para evitar los accidentes por protecciones inseguras.

- **Evaluación de la eficacia**

- a) Alta, porque con las medidas adoptadas estamos creando un escenario de trabajo en el que el trabajador puede tener una movilidad sin peligro de caídas.
- b) Alta, porque al contemplar las medidas adoptadas el trabajador se protege de este tipo de cortes.
- c) Alta, porque la medidas que debe contemplar el trabajador reducen considerablemente este tipo de golpes.
- d) Alta, porque las medidas adoptadas tienden a conseguir que los diversos elementos de carpintería no se desplomen ni que se realicen maniobras peligrosas que pudieran originar riesgos.
- e) Alta, porque las protecciones, precauciones y medidas adoptadas reducen o evitan este tipo de riesgo.
- f) Alta, porque las características técnicas de las plataformas y las medidas de control de los materiales a utilizar hacen posible que se reduzca considerablemente este tipo de caídas.
- g) Alta, porque las características de las barandillas instaladas y su puesta en obra en el momento oportuno reducen de forma notable este tipo de caídas.

- **Riesgos residuales**
- a) Caídas al mismo nivel, provocadas por fallos humanos, prisas y descuidos, etc., y por la mala disposición efectuada con los objetos, herramientas o materiales y un pésimo mantenimiento del mismo.
- b) Cortes al manipular objetos o herramientas manuales, provocados por despistes, fallos humanos o un mal control de las protecciones adoptadas.
- c) Golpes por objetos o herramientas, provocadas por fallos humanos, precipitaciones, prisas, etc.
- d) Caída de elementos de carpintería metálica sobre las personas o las cosas, provocadas por desorganización, fallos humanos, y una incorrecta aplicación de las medidas preventivas.
- e) Contactos con la energía eléctrica porque alguien haya inhabilitado voluntaria o involuntariamente las protecciones previstas y por negligencias del trabajador.
- f) Caídas a distinto nivel, provocadas por fallos humanos, incumplimiento de algunas normas y la correcta instalación de alguno de los elementos que componen las plataformas.
- g) Caídas al vacío (carpintería en fachada), motivadas por fallo de las protecciones y descuidos de los trabajadores.

- **Evaluación**

a)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: trivial
b)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: trivial
c)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: trivial
d)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
e)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
f)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
g)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable

- **Formación específica**

Se dará cualificación técnica en el manejo de herramientas a los trabajadores encargados de las mismas.  
Se formará también a los trabajadores en los principios de la manipulación de cargas.  
Se formará a los trabajadores en la correcta disposición del cinturón de seguridad.

- **Información**

Se informará a los trabajadores de la importancia que tiene mantener limpios y despejados los lugares de trabajo, así como las herramientas y la importancia de realizar bien los acopios.

- **EPIs específicos**

Casco homologado de PVC con barbuquejo.  
Guantes comunes de trabajo en lona y piel flor, tipo "americano" contra riesgos de origen mecánico.  
Guantes cortos de precisión en piel curtida al cromo.  
Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico.  
Bolsa portaherramientas.  
Ropa de trabajo.  
Guantes con manguitos incorporados, de soldador con palma de piel flor, curtidos al cromo y forrados interiormente con fibra termoaislante.  
Pantalla facial para soldadura eléctrica, con arnés de sujeción sobre la cabeza y cristales con visor oscuro.  
Polainas de soldador cubre calzado.  
Cinturón de seguridad anticaídas con arnés con dispositivo de anclaje y retención.  
Peto y manguitos o chaqueta de soldador ignífuga.

11. **Carpintería de Madera**

- **Descripción**

La carpintería en puertas de paso interior y armarios empotrados, será de madera, canteada y armada, barnizada. Esta unidad comprende el montaje, ajuste y puesta en obra de los elementos de madera antes citados y sus elementos auxiliares y accesorios, tales como premarcos, llaves, manillas, pestillos, etc... Las puertas se traerán a la obra listas y barnizadas para la colocación, dado que vendrán fabricadas de taller y el resto de elementos como tapajuntas, etc. Vendrán cortados en las medidas necesarias.

- **Riesgos**

- a) Caída de hojas de puertas.
- b) Contactos eléctricos directos e indirectos.
- c) Vuelco o colapso de plataformas de trabajo o andamios.
- d) Lesiones en manos.
- e) Lesiones en pies.
- f) Cuerpos extraños en los ojos.

- **Riesgos Evitables**

No se puede evitar ninguno de los riesgos especificados

- **Medidas a adoptar**

Al no haber riesgos evitables no se adopta ninguna medida.

- **Riesgos no evitables**

a), b), c), d), e) y f)

- **Evaluación**

a)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
b)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: importante
c)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
d)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable
e)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
f)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado

- **Protecciones colectivas y/o medidas técnicas a adoptar**

- a) Colocar las puertas en lugares seguros y en equilibrio estable. Se evitará mover excesivamente las puertas y los estacionamientos intermedios entre el lugar de acopio y el emplazamiento definitivo de su puesta en obra. Asegurar una instalación correcta de la puerta.
- b) Todas las máquinas herramientas portátiles tendrán doble aislamiento y el usuario revisará sus cables de alimentación y conexiones, así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.
- c) Se utilizarán plataformas de trabajo y apoyo de los operarios, a la altura en la que el mismo deba trabajar con estos elementos y cumplirán la normativa vigente, cuidando que sean autoestables y todos sus elementos estén perfectamente unidos y sujetos para dar rigidez y firmeza al conjunto.
- d) Se evitará sujetar la pieza que se va a atornillar con la mano y no se emplearán cuchillos o medios improvisados para introducir los tornillos. Utilizar bateas o contenedores para el transporte de las puertas evitando su manipulación individual y su depósito en el suelo. Se utilizarán herramientas en buen estado
- e) Utilizar bateas o contenedores para el transporte de las puertas y evitar una manipulación excesiva.
- f) Utilizar las herramientas adecuadas al trabajo a realizar y situarse a la cabeza en una posición por encima del lugar sobre el que se vaya a trabajar.

- **Evaluación de la eficacia**

- a) Alta, dado que se han puesto las medidas necesarias para eliminar en gran medida el citado riesgo.
- b) Alta, dado que se han puesto las medidas y protecciones para eliminar en gran medida el citado riesgo.
- c) Alta, porque se utilizan plataformas sólidas y estables.
- d) Alta, porque las medidas adoptadas eliminan en gran medida el citado riesgo.
- e) Alta, porque las medidas adoptadas eliminan en gran medida el citado riesgo.
- f) Alta, porque con la precaución adoptada se reduce considerablemente el citado riesgo.

- **Riesgos residuales**

- a) Poca experiencia del operario y posibles fallos humanos por apreciación inexacta de las circunstancias a tener en cuenta.
- b) Fallo del doble aislamiento y la no adopción de medidas cuando se advierta algún desperfecto en las conexiones eléctricas o una inadecuada reparación de los desperfectos.
- c) Improvisación de los elementos a utilizar y el mal montaje de los elementos que formen un sistema.
- d) Poca experiencia del operario y posibles fallos humanos por apreciación inexacta de las circunstancias a tener en cuenta.
- e) Poca experiencia del operario y posibles fallos humanos por apreciación inexacta de las circunstancias a tener en cuenta.
- f) Poca experiencia del operario y posibles fallos humanos por apreciación inexacta de las circunstancias a tener en cuenta.

- **Evaluación**

a)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
b)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: moderado
c)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: trivial
d)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable
e)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable
f)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: tolerable

- **Formación específica**

Se formará a los operarios de esta unidad en los principios básicos de la manipulación de materiales y en la correcta adopción de medidas y protecciones colectivas.

- **Información específica**

Se revisará de forma periódica la instalación eléctrica provisional de obra, por parte de un electricista, corrigiéndose los defectos de aislamiento y comprobándose las protecciones diferenciales, magnetotérmicas y de toma de tierra.

En caso de que, excepcionalmente, se hubiera de utilizar alguna sustancia química, se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante, asegurándose de que estén correctamente etiquetadas.

- **EPIs específicos**

- Casco de seguridad
- Guantes de lana y piel flor "tipo americano"
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico
- Ropa de trabajo.

## 12. Instalaciones de calefacción y gas.

### - Descripción

**Calefacción:** la caldera se encuenra ya ejecutada en la fase anterior, cubriendo la demanda de las ampliaciones. La Calefacción se realizará mediante suelo radiante Uponor en planta Baja y rafiadores de aluminio en planta primera

**Tratamiento de aire:** se llevará a cabo mediante recuperadores de calor conectados a las estancias mediante conducto de fibra de vidrio.

### - Riesgos

- a) Caídas de objetos y materiales a niveles inferiores.
- b) Contacto eléctrico indirecto por falta de aislamiento de la maquinaria.
- c) Radiaciones infrarrojas y ultravioletas generadas en soldadura.
- d) Golpes y contusiones en extremidades inferiores y superiores, en el manejo de herramientas.
- e) Explosiones, incendios y quemaduras, en soldadura y otros.
- f) Caídas al mismo nivel y a niveles inferiores
- g) Cortes en las manos, al manejar objetos cortantes.

### - Riesgos Evitables

No se puede evitar ninguno de los riesgos especificados.

### - Medidas a adoptar

Al no haber riesgos evitables no se adopta ninguna medida.

### - Riesgos no evitables

a), b), c), d), e), f) y g)

### - Evaluación

a)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
b)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable
c)	Probabilidad: Alta	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: importante
d)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable
e)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: importante
f)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
g)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: tolerable

### - Protecciones colectivas

- a) La ubicación in situ de aparatos sanitarios (bañeras, bidés, inodoros, piletas, fregaderos y asimilables) será efectuado por un mínimo de tres operarios; dos controlarán la pieza mientras el tercero la recibe, para evitar los accidentes por caídas y desplomes de los aparatos.  
Los operarios llevarán cinturones portaherramientas.
- b) La iluminación eléctrica a base de portátiles se efectuará mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.  
Los cables para la soldadura por arco tendrán aislamiento de alta calidad y para empalmar cables se utilizarán conectores con el aislamiento adecuado.  
Toda la maquinaria eléctrica portátil estará equipada con doble aislamiento.  
Las masas de cada aparato de soldadura, estará puestas a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para la soldadura.
- c) Sólo se puede proteger de ellas mediante protecciones personales. El soldador y sus ayudantes, en las operaciones propias de la función, dispondrán y utilizarán viseras, capuchones o pantallas para protección de su vista y discos o manoplas para proteger sus manos, mandiles de cuero y botas, que reunirán las características precisas para proteger de las radiaciones.
- d) Las herramientas se utilizarán por las personas autorizadas para ello, según los esquemas de procedimiento a seguir y se entregarán en la mano en vez de arrojarse.
- e) La iluminación eléctrica del local donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad y tendrán ventilación constante por corriente de aire y puerta con cerradura de seguridad en la que se señalará "Peligro explosión" y "Prohibido fumar". Al lado de la puerta se instalará un extintor de polvo químico seco o CO2.  
Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonar estos mientras estén encendidos.  
Las bombonas o botellas de gases licuados se transportarán y permanecerán en los carros porta botellas y se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.  
Se colocará una señal de advertencia que diga "No utilice acetileno para soldar cobre o elementos que lo contengan, se produce "Acetileno de cobre" que es un compuesto explosivo". Tampoco puede entrar en contacto con el cloro, bromo, bronce, flúor, plata y mercurio.  
Las ojivas son pintadas en función del gas que contienen: oxígeno: blanco; hidrógeno: rojo; nitrógeno: verde; acetileno: marrón.  
Las botellas de oxígeno se almacenarán aparte de las de acetileno y otro gas combustible.



- Las botellas en servicio, deben estar en posición vertical en su soporte o carro, o unidas con cadena a un soporte resistente, alejadas de la zona de trabajo entre 5 y 10 metros y las botellas de acetileno, antes de ser utilizadas, estarán necesariamente en posición vertical al menos 12 horas.
- Se verificará la estanqueidad de las mangueras con agua jabonosa, nunca con la llama.
- f) Se repondrán las **protecciones de los huecos de los forjados** una vez realizado el aplomado para la instalación de conductos verticales. El operario u operarios que realicen la tarea de aplomado utilizarán protecciones personales.
- Se rodearán con barandillas de 90 cm. de altura los huecos de los forjados para paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado, para evitar el riesgo de caída.
- Los lugares de paso estarán siempre libres de obstáculos. En caso de cruce de tuberías por lugares de paso, se protegerán mediante su cobertura con tableros o tablones, con el fin de eliminar el riesgo de caídas.
- g) Los bloque de elementos de calefacción, aparatos sanitarios, etc se descargarán flejados sobre las **plataformas de descarga** con ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombres mediante los dos cabos de la guía que penderán de ella, para evitar el riesgo de derrame de la carga, cortes en las manos, prohibiéndose guiar la carga directamente con la mano.
- Las herramientas no se lanzarán, sino que se entregarán en la mano. Se utilizarán herramientas (martillos, tijeras, etc..) en buen estado y de acuerdo a las instrucciones para su correcta utilización.
- **Evaluación de la eficacia**
- a) Alta, porque la correcta manipulación de los materiales por los trabajadores, en perfecta coordinación, hará posible reducir notablemente este tipo de caídas.
- b) Alta, porque las medidas de protección que contempla la maquinaria eléctrica impiden que el trabajador tenga contacto con la corriente eléctrica.
- c) Alta, porque las protecciones personales impiden la exposición a estas radiaciones.
- d) Alta, porque la manipulación adecuada de la herramientas por las personas capacitadas para ello, deben reducir notablemente el riesgo de golpes.
- e) Alta, porque las medidas de protección adaptados tienden a controlar que se produzca este tipo de explosiones e incendios y quemaduras.
- f) Alta, porque las barandillas instaladas crean unas condiciones de trabajo bastante seguras.
- g) Alta, porque la correcta manipulación y conservación de las herramientas de trabajo reducen considerablemente el riesgo de cortes en las manos.
- **Riesgos residuales**
- a) Caída de objetos y materiales a niveles inferiores, provocados por fallos humanos y el incorrecto traslado de los materiales u objetos.
- b) Contactos eléctricos indirectos por falta de aislamiento de la maquinaria provocados por la inhabilitación voluntaria o involuntariamente de las protecciones.
- c) Radiaciones infrarrojas y ultravioletas generadas en soldadura, provocadas por la no adopción de las medidas de protección o su incorrecta e incompleta aplicación.
- d) Golpes y contusiones en extremidades inferiores y superiores en el manejo de herramientas provocadas por fallos humanos, despistes, prisas y movimientos bruscos.
- e) Explosiones, incendio y quemaduras en soldadura y otros provocados por fallos humanos la incorrecta aplicación de las medidas propuestas y la falta de control de los elementos potencialmente peligrosos.
- f) Caídas al mismo nivel y a niveles inferiores provocadas por fallos humanos, movimientos bruscos, prisas y la incorrecta instalación de alguno de los elementos de las barandillas.
- g) Cortes en las manos, al manejar objetos cortantes, provocados por una mala conservación y limpieza de las herramientas, fallos humanos y prisas.
- **Evaluación**
- |    |                    |                                |                   |
|----|--------------------|--------------------------------|-------------------|
| a) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas         | Riesgo: tolerable |
| b) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas         | Riesgo: tolerable |
| c) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial   |
| d) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial   |
| e) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas         | Riesgo: tolerable |
| f) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas         | Riesgo: tolerable |
| g) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: ligera. dañinas | Riesgo: trivial   |
- **Formación específica**
- Al ser realizadas por personal habituado a estas tareas, existe el riesgo latente de accidente, como consecuencia de la repetición de actividades, que desemboca en una actitud pasiva de cara a los riesgos inherentes que se generan al realizar las referidas instalaciones, por lo que este factor (confianza), se ha de tener en cuenta en el desarrollo de las mismas y formar a los operarios en la importancia de mantenerse siempre alerta, cuidar cada operación de trabajo y la manipulación de herramientas o materiales y el necesario control de aquellos elementos más peligrosos.
- Se realizará un estudio previo de los recorridos a realizar, adiestramiento correcto y supervisión adecuada.
- **Información específica**
- En caso de riesgo de explosión del acetileno por calor, se alejarán del foco del calor y si el riesgo es inminente, se alojará la botella en una masa de agua durante cuatro horas, hasta que se enfríe.
- **EPIs específicos**

Guantes aislantes para introducir los electrodos en el portaelectrodos.  
Casco de seguridad de PVC en todos los oficios.  
Cinturón de seguridad tipo paracaídas.  
Calzado de seguridad contra riesgos de aplastamiento.  
Guantes de fontanero y electricista.

### 13. Instalaciones de electricidad y telecomunicaciones.

#### - Descripción

Se cumplirá la normativa legal vigente y las Normas particulares de la Empresa suministradora.  
Red de toma de tierra: Toda la instalación, tanto de alumbrado como de fuerzas, así como receptores, cuadros etc, y en general todas las partes metálicas no sometidas a tensión de la instalación eléctrica, están protegidas por conductor de toma de tierra con recubrimiento verde-amarillo y de sección igual a la del activo de cada fase hasta 35 mm<sup>2</sup> y ala mitad de estos cuando la sección sea superior. La conexión principal de la toma de tierra estará situada en lugar accesible y deberá ser revisada periódicamente.  
En cuanto a las denominadas instalaciones especiales, se instalarán **antenas, telefonía**, que consta de: acometida a la red telefónica, red de distribución con sus canalizaciones y cajas de registro y cajas de toma.

#### - Riesgos

- a) Proyección de partículas a la cara
- b) Caídas de personal al mismo nivel.
- c) Cortes y golpes por el manejo de herramientas manuales
- d) Sobre esfuerzos por posturas forzadas
- e) Electrocución o quemaduras durante las pruebas de conexión y puesta en servicio de la instalación.
- f) Caídas del personal a distinto nivel.
- g) Caída de los trabajadores por el hueco del ascensor.

#### - Riesgos evitables

No se puede evitar ninguno de los riesgos especificados

#### - Medidas a adoptar

Al no haber riesgos evitables no se adopta ninguna medida.

#### - Riesgos no evitables

a), b), c), d), e), f) y g)

#### - Evaluación

a)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable
b)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable
c)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: tolerable
d)	Probabilidad: Baja	Consecuencias: Ligera. dañinas	Riesgo: trivial
e)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Extremo. dañinas	Riesgo: importante
f)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado
g)	Probabilidad: Media	Consecuencias: Dañinas	Riesgo: moderado

#### - Protecciones colectivas

- a) En las operaciones de realización de rozas, utilizaremos generalmente la rozadora eléctrica y el personal encargado de su manejo estará en posesión de una autorización expresa.  
Para evitar la proyección de partículas, utilizaremos el disco adecuado al material a rozar y no se rozará en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente, ni tampoco se golpeará con el disco al mismo tiempo que se corta, ya que el disco puede romperse.  
El trabajador trabajará en una posición en que su cabeza este por encima del plano de trabajo.
- b) En la fase de obra de apertura y cierre de rozas, se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- c) Las herramientas no se lanzarán sino que se entregarán en la mano.
- d) Los levantamientos de cargas se realizarán de forma adecuada.
- e) El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutada siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho – hembra.

Todos los componentes de la instalación cumplirán las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- f) Se trabajará sobre plataformas seguras y adecuadas y no se realizarán trabajos en cubiertas de colocación de **antenas**, etc si no existe protección colectiva perimetral. Las antenas se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma momentánea, se anclarán firmemente al apoyo superior y estarán dotadas de zapatas antideslizantes y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- g) Plataforma de trabajo fija o móvil para colocación de **guías de ascensor** y puertas con un rodapié de 20 cm., no siendo necesario barandal, si las distancias del borde a los elementos de cierre del recinto son inferiores a 30 cm.  
Vallas en las aberturas del recinto del ascensor.  
Iluminación correcta.

Plataforma de protección por encima de los trabajadores que están en el hueco de ascensor para evitar daños por caídas de objetos.  
Extintores.

- **Evaluación de la eficacia**

- a) Alta, por la utilización de las herramientas adecuadas y de la forma adecuada.
- b) Alta, porque la conservación de un escenario de trabajo limpio y despejado reduce considerablemente este tipo de riesgo.
- c) Alta, porque la correcta manipulación de las herramientas reducirán considerablemente el riesgo de golpes y cortes.
- d) Alta, porque la adopción de las posturas adecuadas harán posible una correcta manipulación de las cargas.
- e) Alta, porque las medidas adoptadas y aplicadas por el personal cualificado permitirán realizar el trabajo en una óptimas condiciones de seguridad.
- f) Alta, porque las medidas protectoras instaladas y adoptadas crearán unas condiciones de seguridad óptimas en las que pueda moverse el trabajador.
- g) Alta, porque las medidas adoptadas previenen este tipo de caídas.

- **Riesgos residuales**

- a) Proyección de partículas a la cara, motivada por precipitaciones, fallos humanos, etc.
- b) Caídas de personal al mismo nivel, provocadas por el mal control de la limpieza del lugar de trabajo, prisas y fallos humanos.
- c) Cortes y golpes por el manejo de herramientas manuales provocados por prisas, fallos humanos y el mal estado de conservación de las herramientas.
- d) Sobreesfuerzos por posturas forzadas, motivadas por prisas y la no utilización de los medios auxiliares adecuados para la realización de este tipo de trabajos.
- e) Electrocución o quemaduras durante las pruebas de conexión y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas, motivadas por la inhabilitación voluntaria e involuntaria de las medidas de protección y fallos humanos.
- f) Caídas del personal a distinto nivel provocadas por movimientos bruscos y el mal control y mantenimiento de alguno de los elementos de las protecciones.
- g) Caídas de los trabajadores por el hueco del ascensor, motivadas por fallos humanos, la incorrecta instalación de alguno de los elementos de las medidas protectoras, movimientos bruscos y prisas.

- **Evaluación**

- |    |                    |                                |                   |
|----|--------------------|--------------------------------|-------------------|
| a) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial   |
| b) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial   |
| c) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial   |
| d) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Ligera. dañinas | Riesgo: trivial   |
| e) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas         | Riesgo: tolerable |
| f) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas         | Riesgo: tolerable |
| g) | Probabilidad: Baja | Consecuencias: Dañinas         | Riesgo: tolerable |

- **Formación específica**

Se formará a los trabajadores en los principios de la energía y la instalación eléctrica, telefonía, ascensores, etc.  
Se formará a los operarios en la correcta utilización de los medios auxiliares adecuados a cada tipo de trabajo.

- **Información específica**

Para la pintura de **cajas de ascensor**, se han de tomar medidas muy estrictas para que la cabina, a causa de una puesta en marcha imprevista, no pueda alcanzar a los trabajadores, siendo necesario cortar la corriente y bloquear las puertas.

Se suspenderán los trabajos de **instalación de antenas**, pararrayos, etc con viento superior a 50 km/ h, lluvia o nieve. También se suspenderán los trabajos si hay riesgo de tormenta.

Las **instalaciones de telefonía, megafonía, TV.**, etc. Se realizan en fase avanzada de obra y se cuidará que todos los huecos de la misma estén suficientemente protegidos, realizando una programación de actividades, de forma que no interfieran al resto de los oficios.

- **EPIs específicos**

- Uso de dedos reforzados para los trabajos de apertura de rozas manualmente.
- Guantes
- Ropa de trabajo adecuada
- Botas antideslizantes
- Casco de seguridad.
- Cinturones de seguridad a cable vertical con sistema de amarre al mismo (ascensoristas).

**14. Acabados**

- **Descripción**

Se trata, como su propio nombre, indica de terminar la realización de cada uno de los trabajos que hayan sido desarrollados a lo largo de la obra, cuidando el acabado correcto de cada uno de ellos.

En esta fase final de la obra se extremarán las precauciones en la coordinación de los diversos trabajos a rematar, contemplando aquellas medidas y protecciones que hayan sido reseñadas en sus correspondientes unidades de obra, evitando la precipitación y las prisas, así como divulgar entre todos los trabajadores la información relativa a

aquellos trabajos de remate que se están llevando a cabo y el lugar en el que se realizan, al comienzo de cada jornada, y en cualquier momento que sea necesario si un cambio de actividad lo requiriera, para evitar la acumulación de factores de riesgo que puedan provocar en última instancia el accidente.

#### 15. Aprobación Plan de Seguridad y Salud

El Plan de Seguridad y Salud en el trabajo se firmará haciendo constar lo siguiente:

- a) Que consigna la existencia del previo y preceptivo plan de prevención de riesgos laborales de la empresa, con indicación de por quién se ha elaborado (Servicios de prevención propios o ajenos)
- b) Que menciona de forma expresa que se ha realizado la evaluación psicofísica de los trabajadores de la plantilla del contratista y que en la asignación de tareas se han tenido en cuenta sus resultados
- c) Que el PSST declara la disponibilidad de los recursos preventivos y la obligatoriedad de su presencia en las actividades que lo requieran, debiendo identificar a las personas que vayan a desempeñar tales funciones de vigilancia del cumplimiento de las medidas incluidas en el PSST, o en su defecto el compromiso de la empresa de notificar su designación al Coordinador en fase de ejecución de la obra, ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS CORRESPONDIENTE.
- d) Que indica expresamente las actividades o trabajos que requieren la presencia en la obra de dichos recursos preventivos
- e) Que determina la planificación de las actividades preventivas propias de la obra.

Madrid 2.018

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID  
**La Propiedad**

D. José María GARCÍA NATES  
**Asistencia Técnica Arquitecto C° 13.328 C.O.A.M.**



## **ANEXO 1 – DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR**

**CONTROL DE ENTREGA DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

D. ....

Unidad:.....

reconoce haber recibido un Equipo de Protección Individual del tipo .....

....., modelo / marca

..... por parte de la UMH, y haber sido informado de los trabajos y zonas en los que deber utilizar dicho equipo, así como haber recibido las instrucciones para su correcto uso.

Aceptando el compromiso que se le solicita de:

- a) Utilizar este equipo durante la jornada de trabajo en las tareas y/ o áreas cuya obligatoriedad de uso se hay indicado o se encuentre señalizada.
- b) Consultar cualquier duda sobre su correcta utilización, cuidando de su perfecto estado y conservación.
- c) Solicitar un nuevo equipo en caso de pérdida o deterioro del mismo.

En ..... a.....de.....201.....

Firma:

**AUTORIZACIÓN DE USO DE MAQUINARIA Y DECLARACIÓN DE ESTADO ÓPTIMO DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

D. ...., con DNI: ..... como representante de la empresa..... con CIF: ....., autorizo a  
D. .... y DNI: ..... como operario de esta empresa, al manejo y uso de la siguiente maquinaria:

**RELACIÓN DE MAQUINARIA**

-  
  
-  
  
-  
  
-  
  
-  
  
-  
  
-  
  
-  
  
-

Para las cuales, ha recibido la correspondiente formación y se le ha hecho entrega del manual de instrucciones y riesgos de las mismas.

Así mismo, se compromete a conservar y realizar el mantenimiento de la máquina respetando siempre las indicaciones del fabricante y la normativa vigente, así como a conocer y respetar el manual de instrucciones o libro de usuario y especialmente las normas de seguridad.

En.....a.....de.....de.....

Firma de la empresa

Categ. Profesional:

Firma del trabajador:

## **PLIEGO DE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD**



## Anejos al Pliego General de Condiciones de Seguridad y Salud en la Edificación

### Anejo 1.- De carácter general

- 1.- La realización de los trabajos deberá llevarse a cabo siguiendo todas las instrucciones contenidas en el Plan de Seguridad.
- 2.- Asimismo los operarios deberán poseer la adecuada cualificación y estar perfectamente formados e informados no solo de la forma de ejecución de los trabajos sino también de sus riesgos y formas de prevenirlos.
- 3.- Los trabajos se organizarán y planificarán de forma que se tengan en cuenta los riesgos derivados del lugar de ubicación o del entorno en que se vayan a desarrollar los trabajos y en su caso la corrección de los mismos.

### Anejo 2.- Manejo de cargas y posturas forzadas

- 1.- Habrá que tener siempre muy presente que se manejen cargas o se realicen posturas forzadas en el trabajo, que éstas formas de accidente representan el 25% del total de todos los accidentes que se registran en el ámbito laboral.
- 2.- El trabajador utilizará siempre guantes de protección contra los riesgos de la manipulación.
- 3.- La carga máxima a levantar por un trabajador será de 25 kg. En el caso de tener que levantar cargas mayores, se realizará por dos operarios o con ayudas mecánicas.
- 4.- Se evitará el manejo de cargas por encima de la altura de los hombros.
- 5.- El manejo de cargas se realizará siempre portando la carga lo más próxima posible al cuerpo, de manera que se eviten los momentos flectores en la espalda.
- 6.- El trabajador no debe nunca doblar la espalda para recoger un objeto. Para ello doblará las rodillas manteniendo la espalda recta.
- 7.- El empresario deberá adoptar las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas.
- 8.- No se permitirán trabajos que impliquen manejo manual de cargas (cargas superiores a 3 kg e inferiores a 25 kg) con frecuencias superiores a 10 levantamientos por minuto durante al menos 1 hora al día. A medida que el tiempo de trabajo sea mayor la frecuencia de levantamiento permitida será menor.
- 9.- Si el trabajo implica el manejo manual de cargas superiores a 3 kg, y la frecuencia de manipulación superior a un levantamiento cada 5 minutos, se deberá realizar una Evaluación de Riesgos Ergonómica. Para ello se tendrá en cuenta el R.D. 487/97 y la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos relativos a la Manipulación Manual de Cargas editada por el I.N.S.H.T.
- 10.- Los factores de riesgo en la manipulación manual de cargas que entrañen riesgo en particular dorsolumbar son:
  - a) Cargas pesadas y/o carga demasiado grande.
  - b) Carga difícil de sujetar.
  - c) Esfuerzo físico importante.
  - d) Necesidad de torsionar o flexionar el tronco.
  - e) Espacio libre insuficiente para mover la carga.
  - f) Manejo de cargas a altura por encima de la cabeza.
  - g) Manejo de cargas a temperatura, humedad o circulación del aire inadecuadas.
  - h) Periodo insuficiente de reposo o de recuperación.
  - i) Falta de aptitud física para realizar las tareas.
  - j) Existencia previa de patología dorsolumbar.

### Anejo 3.- Andamios

#### 1. Andamios tubulares, modulares o metálicos

##### Aspectos generales

- 1.- El andamio cumplirá la norma UNE-EN 12.810 "Andamios de fachada de componentes prefabricados"; a tal efecto deberá disponerse un certificado emitido por organismo competente e independiente y, en su caso diagnosticados y adaptados según R.D. 1215/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo" y sus modificaciones por el R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre.
- 2.- En todos los casos se garantizará la estabilidad del andamio. Asimismo, los andamios y sus elementos: plataformas de trabajo, pasarelas, escaleras, deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos.
- 3.- Se prohibirá de forma expresa la anulación de los medios de protección colectiva, dispuestos frente al riesgo de caída a distinto nivel.
- 4.- Cuando las condiciones climatológicas sean adversas (régimen de fuertes vientos o lluvia, etc.) no deberá realizarse operación alguna en o desde el andamio.
- 5.- Las plataformas de trabajo se mantendrán libres de suciedad, objetos u obstáculos que puedan suponer a los trabajadores en su uso riesgo de golpes, choques o caídas, así como de caída de objetos.
- 6.- Cuando algunas partes del andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, desmontaje o transformación, dichas partes deberán contar con señales de advertencia debiendo ser delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona peligrosa.
- 7.- Los trabajadores que utilicen andamios tubulares, modulares o metálicos, deberán recibir la formación preventiva adecuada, así como la información sobre los riesgos presentes en la utilización de los andamios y las medidas preventivas y/o de protección a adoptar para hacer frente a dichos riesgos.

##### Montaje y desmontaje del andamio

- 1.- Los andamios deberán montarse y desmontarse según las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, siguiendo su "Manual de instrucciones", no debiéndose realizar operaciones en condiciones o circunstancias no previstas en dicho manual. Las operaciones, es preceptivo sean dirigidas por una persona que disponga una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años, y cuente con una formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.
- 2.- En los andamios cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de 6 m o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos o distancias superiores entre apoyos de más de 8 m, deberá elaborarse un plan de montaje, utilización y desmontaje. Dicho plan, así como en su caso los pertinentes cálculos de resistencia y estabilidad, deberán ser realizados por una persona con formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. En este caso, el andamio solamente podrá ser montado, desmontado o modificado sustancialmente bajo, así mismo, la dirección de persona con formación universitaria o profesional habilitante.
- 3.- En el caso anterior, debe procederse además a la inspección del andamio por persona con formación universitaria o profesional habilitante, antes de su puesta en servicio, periódicamente, tras cualquier modificación, periodo de no utilización, o cualquier excepcional circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o estabilidad.
- 4.- Los montadores serán trabajadores con una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita afrontar los riesgos específicos que puedan presentar los andamios tubulares, destinada en particular a:
  - La comprensión del plan y de la seguridad del montaje, desmontaje o transformación del andamio.
  - Medidas de prevención de riesgo de caída de personas o de objetos.
  - Condiciones de carga admisibles.
  - Medidas de seguridad en caso de cambio climatológico que pueda afectar negativamente a la seguridad del andamio.
  - Cualquier otro riesgo que entrañen dichas operaciones.
- 5.- Tanto los montadores como la persona que supervise, dispondrán del plan de montaje y desmontaje, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.
- 6.- Antes de comenzar el montaje se acotará la zona de trabajo (zona a ocupar por el andamio y su zona de influencia), y se señalizará el riesgo de "caída de materiales", especialmente en sus extremos.
- 7.- En caso de afectar al paso de peatones, para evitar fortuitas caídas de materiales sobre ellos, además de señalizarse, si es posible se desviará el paso.
- 8.- Cuando el andamio ocupe parte de la calzada de una vía pública, deberá protegerse contra choques fortuitos mediante biondas debidamente ancladas, "new jerseys" u otros elementos de resistencia equivalentes. Asimismo, se señalizará y balizará adecuadamente. Los trabajadores que trabajen en la vía pública, con el fin de evitar atropellos, utilizarán chalecos reflectantes.
- 9.- Los módulos o elementos del andamio, para que quede garantizada la estabilidad del conjunto, se montarán sobre bases sólidas, resistentes, niveladas y se apoyarán en el suelo a través de husillos de nivelación y placas de reparto. Cuando el terreno donde deba asentarse el andamio sea un terreno no resistente y para evitar el posible asiento diferencial de cualquiera de sus apoyos, éstos se apoyarán sobre durmientes de madera o de hormigón.
- 10.- El izado o descenso de los componentes del andamio, se realizará mediante eslingas y aparejos apropiados a las piezas a mover, y provistos de ganchos u otros elementos que garanticen su sujeción, bloqueando absolutamente la salida eventual, y su consiguiente caída. Periódicamente se revisará el estado de las eslingas y aparejos desechando los que no garanticen la seguridad en el izado, sustituyéndose por otros en perfecto estado.
- 11.- Cuando se considere necesario para prevenir la caída de objetos, especialmente cuando se incida sobre una vía pública, en la base del segundo nivel del andamio se montarán redes o bandejas de protección y recogida de objetos desprendidos, cuyos elementos serán expresamente calculados.
- 12.- No se iniciará un nuevo nivel de un andamio sin haber concluido el anterior.
- 13.- El andamio se montará de forma que las plataformas de trabajo estén separadas del paramento, como máximo, 15 ó 20 cm.

- 14.- Los operarios durante el montaje o desmontaje utilizarán cinturones de seguridad contra caídas, amarrados a puntos de anclaje seguros. Asimismo deberán ir equipados con casco de seguridad y de guantes de protección contra agresiones mecánicas.
- 15.- Se asegurará la estabilidad del andamio mediante los elementos de arriostamiento propio y a paramento vertical (fachada) de acuerdo con las instrucciones del fabricante o del plan de montaje, utilizando los elementos establecidos por ellos, y ajustándose a las irregularidades del paramento.
- 16.- El andamio se montará con todos sus componentes, en especial los de seguridad. Los que no existan, serán solicitados para su instalación, al fabricante, proveedor o suministrador.
- 17.- Las plataformas de trabajo deberán estar cuajadas y tendrán una anchura mínima de 60 cm (mejor 80 cm) conformadas preferentemente por módulos fabricados en chapa metálica antideslizante y dotadas de gazar u otros elementos de apoyo e inmovilización.
- 18.- Las plataformas de trabajo estarán circundadas por barandillas de 1 m de altura y conformadas por una barra superior o pasamanos, barra o barras intermedia y rodapié de al menos 15 cm.
- 19.- Si existe un tendido eléctrico en la zona de ubicación del andamio o en su zona de influencia, se eliminará o desviará el citado tendido. En su defecto se tomarán las medidas oportunas para evitar cualquier contacto fortuito con dicho tendido tanto en el montaje como en la utilización o desmontaje del andamio. En caso de tendidos eléctricos grapados a fachada se prestará especial atención en no afectar su aislamiento y provocar el consiguiente riesgo de electrocución. En todo caso, deberá cumplirse lo indicado al respecto en el R.D. 614/2001, de 8 de junio, de riesgo eléctrico.
- 20.- Conforme se vaya montando el andamio se irán instalando las escaleras manuales interiores de acceso a él para que sean utilizadas por los propios montadores para acceder y bajar del andamio. En caso necesario dispondrán de una escalera manual para el acceso al primer nivel, retirándola cuando se termine la jornada de trabajo, con el fin de evitar el acceso a él de personas ajenas.
- 21.- La persona que dirige el montaje así como el encargado, de forma especial vigilarán el apretado uniforme de las mordazas, rótulas u elementos de fijación de forma que no quede flojo ninguno de dichos elementos permitiendo movimientos descontrolados de los tubos.
- 22.- Se revisarán los tubos y demás componentes del andamio para eliminar todos aquellos que presenten oxidaciones u otras deficiencias que puedan disminuir su resistencia.
- 23.- Nunca se apoyarán los andamios sobre suplementos formados por bidones, pilas de material, bloques, ladrillos, etc.

#### Utilización del andamio

- 1.- No se utilizará por los trabajadores hasta el momento que quede comprobada su seguridad y total idoneidad por la persona encargada de vigilar su montaje, avalado por el correspondiente certificado, y éste autorice el acceso al mismo.
- 2.- Se limitará el acceso, permitiendo su uso únicamente al personal autorizado y cualificado, estableciendo de forma expresa su prohibición de acceso y uso al resto de personal.
- 3.- Periódicamente se vigilará el adecuado apretado de todos los elementos de sujeción y estabilidad del andamio. En general se realizarán las operaciones de revisión y mantenimiento indicadas por el fabricante, proveedor o suministrador.
- 4.- El acceso a las plataformas de trabajo se realizará a través de las escaleras interiores integradas en la estructura del andamio. Nunca se accederá a través de los elementos estructurales del andamio. En caso necesario se utilizarán cinturones de seguridad contra caídas amarrados a puntos de anclaje seguros o a los componentes firmes de la estructura siempre que éstos puedan tener la consideración de punto de anclaje seguro. Se permitirá el acceso desde el propio forjado siempre que éste se encuentre sensiblemente enrasado con la plataforma y se utilice, en su caso, pasarela de acceso estable, de anchura mínima 60 cm, provista de barandillas a ambos lados, con pasamanos a 1 m de altura, listón o barra intermedia y rodapié de 15 cm.
- 5.- Deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del viento, especialmente cuando estén dotados de redes, lanas o mallas de cubrición.
- 6.- Bajo régimen de fuertes vientos se prohibirá el trabajo o estancia de personas en el andamio.
- 7.- Se evitará elaborar directamente sobre las plataformas del andamio, pastas o productos que puedan producir superficies resbaladizas.
- 8.- Se prohibirá trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando y desde las que pueden producirse caídas de objetos con riesgo de alcanzar a dichos trabajadores. En caso necesario se acotará e impedirá el paso apantallando la zona.
- 9.- Se vigilará la separación entre el andamio y el paramento de forma que ésta nunca sea mayor de 15 ó 20 cm.
- 10.- Sobre las plataformas de trabajo se acopiarán los materiales mínimos imprescindibles que en cada momento resulten necesarios.
- 11.- Deben utilizarse los aparejos de elevación dispuestos para el acopio de materiales a la plataforma de trabajo.
- 12.- Los trabajadores no se sobreelevarán sobre las plataformas de trabajo. En caso necesario se utilizarán plataformas específicas que para ello haya previsto el fabricante, proveedor o suministrador, prohibiéndose la utilización de suplementos formados por bidones, bloques, ladrillos u otros materiales. En dicho caso se reconsiderará la altura de la barandilla debiendo sobrepasar al menos en 1 m la plataforma de apoyo del trabajador.

#### 2. Andamios tubulares sobre ruedas (torres de andamio)

Para garantizar su estabilidad, además de lo indicado se cumplirá:

- 1.- Deberá constituir un conjunto estable e indeformable.
- 2.- No deberán utilizarse salvo que su altura máxima sea inferior a su altura auto estable indicada por el fabricante, proveedor o suministrador. En caso de no poder conocerla, en general se considerará estable cuando la altura total (incluidas barandillas) dividida por el lado menor del andamio sea menor o igual a tres. En caso contrario y si resultase imprescindible su uso, se amarrará a puntos fijos que garanticen su total estabilidad.
- 3.- La plataforma de trabajo montada sobre la torre preferentemente deberá abarcar la totalidad del mismo, protegiéndose todo su contorno con barandillas de protección de 1 m de altura formada por pasamanos, barra o barras intermedias y rodapié. Tras su formación, se consolidará contra basculamiento mediante abrazaderas u otro sistema de fijación.
- 4.- El acceso se realizará mediante escalera interior y trampilla integradas en la plataforma. En su defecto el acceso se realizará a través de escaleras manuales.
- 5.- Antes del inicio de los trabajos sobre el andamio y de acceder a él, se estabilizará frenando y/o inmovilizando las ruedas.
- 6.- Estos andamios se utilizarán exclusivamente sobre suelos sólidos y nivelados. En caso de precisar pequeñas regulaciones, éstas se efectuarán siempre a través de tornillos de regulación incorporados en los apoyos del andamio.
- 7.- Se prohibirá el uso de andamios de borriquetas montados sobre la plataforma del andamio ni de otros elementos que permitan sobreelevar al trabajador aunque sea mínimamente.
- 8.- Sobre la plataforma de trabajo se apilarán los materiales mínimos que en cada momento resulten imprescindibles y siempre repartidos uniformemente sobre ella.
- 9.- Se prohibirá arrojar escombros y materiales desde las plataformas de trabajo.
- 10.- Los alrededores del andamio se mantendrán permanentemente libres de suciedades y obstáculos.
- 11.- En presencia de líneas eléctricas aéreas, tanto en su uso común como en su desplazamiento, se mantendrán las distancias de seguridad adecuadas incluyendo en ellas los posibles alcances debido a la utilización por parte de los trabajadores de herramientas o elementos metálicos o eléctricamente conductores.
- 12.- Se prohibirá expresamente transportar personas o materiales durante las maniobras de cambio de posición.

#### 3. Andamios para sujeción de fachadas

Además de las normas de montaje y utilización ya especificadas, se tendrá en cuenta:

- 1.- Antes de su instalación, se realizará un proyecto de instalación en el que se calcule y especifique, según las condiciones particulares de la fachada y su entorno, la sección de los perfiles metálicos, tipos y disposición del arriostamiento, número de ellos, piezas de unión, anclajes horizontales, apoyos o anclajes sobre el terreno, contrapesado, etc.
- Dicho proyecto será elaborado por persona con formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades.
- 2.- Su montaje se realizará:
  - a. Por especialistas en el trabajo que van a realizar y perfectos conocedores del sistema y tipo de andamio a instalar.
  - b. Siguiendo el plan de montaje y mantenimiento dados por el proyectista del andamio metálico, especial de sujeción de fachada, a montar. En caso de utilizar un andamio metálico tubular certificado, podrán seguirse las instrucciones de montaje del fabricante complementadas por las que en todo caso deben ser establecidas por el proyectista.
  - c. Estando los montadores protegidos en todo momento contra el riesgo de caídas de altura mediante medidas de protección colectiva. En su defecto o complementariamente mediante la utilización de cinturones de seguridad unidos a dispositivos antiácidas amarrados a su vez a puntos del anclaje seguros.
- 3.- Previo a su montaje:
  - a. Deberá solicitarse una licencia de instalación en aquellos municipios cuyas ordenanzas municipales así lo requieran.
  - b. Se acotará toda la superficie bajo la vertical de la zona de trabajo entre la fachada y el andamio y su zona de influencia, de forma que ningún peatón pueda circular con riesgo de sufrir algún golpe o ser alcanzado por cualquier objeto desprendido.
  - c. Se saneará la fachada para evitar desprendimientos de alguna parte o elemento de la misma.
- 4.- Cuando, durante la utilización del andamio o ejecución de los trabajos se prevea en la fachada la posible caída por desprendimiento de alguna parte de ésta, deberá instalarse con una red vertical que recoja y proteja a trabajadores y a terceros de la posible caída de partes de la fachada.
- 5.- Se prohibirá el montaje de este tipo de andamios en días de fuertes vientos u otras condiciones climatológicas adversas.

- 6.- El arriostramiento de la fachada y andamio, se realizará según este se va instalando, conforme a las condiciones del proyecto, debiendo quedar perfectamente especificadas y recogidas en los planos.
- 7.- Cuando se cree un paso peatonal entre la fachada y el andamio, o entre los elementos de su sujeción o contrapesado al terreno, éste estará protegido mediante marquesina resistente, contra caída de objetos desprendidos.
- 8.- En el segundo nivel del andamio se montará una visera o marquesina para la recogida de objetos desprendidos.

#### 4. Andamios colgados móviles (manuales o motorizados)

- 1.- El andamio cumplirá la norma UNE-EN 1808 "Requisitos de Seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable" y en su caso diagnosticados y adaptados según el R.D. 1215/97 "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo" y su modificación por el R.D. 2177/2004, de 12 de Noviembre.
- 2.- Asimismo y por ser considerados como máquinas cumplirán el R.D. 1435/92, de 27 de Noviembre. "Aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas"
- En consecuencia todos los andamios colgados comprados y puestos a disposición de los trabajadores a partir de 1 de Enero de 1995 deberán poseer: marcado CE: Declaración CE de conformidad, y Manual de Instrucciones en castellano.
- 3.- Para su instalación y utilización deberá elaborarse un plan de montaje, utilización y desmontaje que podrá ser sustituido, en caso de que el andamio disponga de marcado CE, por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, salvo que estas operaciones de montaje, utilización y desmontaje se realicen en circunstancias no previstas por el fabricante.
- 4.- El plan de montaje, así como en su caso los cálculos de resistencia y estabilidad que resultasen precisos, deberán ser realizados por una persona con formación universitaria que la habilite para estas funciones. El plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada complementado con elementos correspondientes a los detalles específicos del tipo de andamio que se va a utilizar.
- 5.- El andamio solamente podrá ser montado y desmontado bajo la dirección de persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello.
- 6.- Asimismo antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras su modificación y siempre que ocurra alguna circunstancia excepcional que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad, será inspeccionado por persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello.
- 7.- El andamio será montado por trabajadores con una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permitan enfrentarse a los riesgos específicos destinada en particular a:  
La comprensión del plan y de la seguridad del montaje, desmontaje o transformación del andamio.  
Medidas de prevención del riesgo de caídas de persona o de objetos.  
Condiciones de carga admisibles.  
Medidas de seguridad en caso de cambio climatológico que pueda afectar negativamente a la seguridad del andamio.  
Cualquier otro riesgo que entrañen las operaciones del montaje o desmontaje del andamio colgado.
- 8.- Tanto los montadores como la persona que supervise, dispondrán del plan de montaje y desmontaje, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.
- 9.- Cuando el andamio colgado posea marcado CE y su montaje, utilización y desmontaje se realice de acuerdo con las prescripciones del fabricante, proveedor o suministrador, dichas operaciones deberían ser dirigidas por una persona que disponga una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente como mínimo a las funciones de nivel básico conforme a lo previsto en el RD39/1997 en el apartado 1 de su artículo 35.
- 10.- Cuando las condiciones climatológicas sean adversas (régimen de fuertes vientos, lluvia, etc.) no deberá realizarse operación alguna en o desde el andamio.
- 11.- Se mantendrán libres de suciedad, objetos u obstáculos que puedan suponer a los trabajadores riesgos de golpes, choques, caídas o caída de objetos.
- 12.- Se garantizará la estabilidad del andamio. Como consecuencia de ello, andamios contrapesados se utilizarán única y exclusivamente cuando no sea factible otro sistema de fijación.  
En dicho caso deberá cumplirse:  
a) Los elementos de contrapeso serán elementos diseñados y fabricados de forma exclusiva para su uso como contrapeso, no debiendo tener ningún uso previsible. Nunca se utilizarán elementos propios o utilizables en la construcción.  
b) Los elementos de contrapeso quedarán fijados a la cola del pescante sin que puedan ser eliminados ni desmoronarse.  
c) El pescante se considerará suficientemente estable cuando en el caso más desfavorable de vuelco, el momento de estabilidad es mayor o igual a tres veces el momento de vuelco cuando se aplica la fuerza máxima al cable (norma UNE-EN1808).  
d) Diariamente se revisarán la idoneidad de los pescantes y contrapesos.
- 13.- Si la fijación de los pescantes se efectúa anclándolos al forjado por su parte inferior, dicha fijación abarcará como mínimo tres elementos resistentes.
- 14.- La separación entre pescantes será la indicada por el fabricante, proveedor o suministrador en su manual de instrucciones. En caso de carecer de dicho manual nunca la separación entre pescantes será mayor de 3 m, y la longitud de la andamiada será inferior a 8 m.
- 15.- Los cables de sustentación se encontrarán en perfecto estado, desechándose aquellos que presenten deformaciones, oxidaciones, rotura de hilos o aplastamientos.
- 16.- Todos los ganchos de sustentación tanto el de los cables (tiros) como el de los aparejos de elevación serán de acero y dispondrán de pestillos de seguridad u otro sistema análogo que garantice que no se suelte.
- 17.- En caso de utilizar mecanismos de elevación y descenso de accionamiento manual (trócolas, trácteles o carracas) estarán dotados de los adecuados elementos de seguridad, tales como autofrenado, parada, etc., debiendo indicar en una placa su capacidad.  
Dichos elementos cuyos mecanismos serán accesibles para su inspección, se mantendrán en perfectas condiciones mediante las revisiones y mantenimiento adecuados.
- 18.- A fin de impedir desplazamientos inesperados del andamio, los mecanismos de elevación y descenso estarán dotados de un doble cable de seguridad con dispositivo anticaída seguricable).
- 19.- La separación entre la cara delantera de la andamiada y el parámetro vertical en que se trabaja no será superior a 20 cm.
- 20.- Las plataformas de trabajo se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en su utilización normal y deberán tener una anchura mínima de 60 cm (preferentemente no menor de 80 cm para permitir que se trabaje y circule en ella con seguridad).  
Su perímetro estará protegido por barandillas de 1 m de altura constituido por pasamanos, barra intermedia y rodapié de al menos 15 cm de tal forma que no debe existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y las barandillas (dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas).
- 21.- Las plataformas (guindolas o barquillas) contiguas en formación de andamiada continua, se unirán mediante articulaciones con cierre de seguridad.
- 22.- Se mantendrá la horizontalidad de la andamiada tanto en el trabajo como en las operaciones de izado o descenso.
- 23.- Para evitar movimientos oscilatorios, una vez posicionado el andamio en la zona de trabajo, se arriostrará para lo cual se establecerán en los paramentos verticales puntos donde amarrar los arriostramientos de los andamios colgados.
- 24.- El acceso o salida de los trabajadores a la plataforma de trabajo, se efectuará posicionando nuevamente el andamio en un punto de la estructura que permita un paso a su mismo nivel, y se garantizará la inmovilidad del andamio, arriostrándolo a puntos establecidos previamente en los paramentos verticales.  
En caso necesario, dichas operaciones se realizarán por los trabajadores utilizando cinturones de seguridad amarrados a líneas de vida ancladas a puntos seguros independientes del andamio.
- 25.- Si se incorporan protecciones contra caídas de materiales (redes, bandejas, etc.) deberán ser calculadas previamente.
- 26.- Se acotará e impedirá el paso de la vertical del andamio a niveles inferiores con peligro de caídas de materiales
- 27.- Se prohibirá las pasarelas de tabloneros entre módulos de andamio. Se utilizarán siempre módulos normalizados.
- 28.- No se realizarán trabajos en la misma vertical bajo la plataforma de los andamios. Se acotarán y señalizarán dichos niveles inferiores a la vertical del andamio
- 29.- Todo operario que trabaje sobre un andamio colgado deberá hacerlo utilizando cinturones de seguridad contra caídas amarrado a una línea de vida anclada a su vez a puntos seguros independiente del andamio. Se comprobará y se exigirá la obligatoriedad de uso.
- 30.- El suministro de materiales se realizará de forma y con medios adecuados
- 31.- Sobre las plataformas de trabajo se acopiarán los materiales mínimos imprescindibles que en cada momento resulten necesarios, y se repartirán uniformemente
- 32.- Antes del uso del andamio e inmediatamente tras el cambio de su ubicación y en presencia de la dirección facultativa, se realizará una prueba de carga con la andamiada próxima del suelo (menor de 1 m) que deberá quedar documentada mediante el acta correspondiente.
- 33.- Periódicamente se realizará una inspección de cables mecanismos de elevación, pescantes, etc. En cualquier caso se realizarán las operaciones de servicios y mantenimiento indicadas por el fabricante, proveedor o suministrador.

#### 5. Andamios sobre mástil o de cremallera

##### Aspectos generales

- 1.- Los andamios serán diagnosticados y en su caso adaptados según el RD 1215/97. "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo" y su modificación por el RD 2177/2004, de 12 de Noviembre.

- 2.- Por tener la consideración de máquinas, los andamios sobre mástil o de cremallera adquiridos y puestos a disposición de los trabajadores con posterioridad al 1 de enero de 1995, cumplirán el RD 1435/92 "Aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas". Estos deberán poseer: marcado CE, Declaración de Conformidad CE, y manual de Instrucciones en castellano.
  - 3.- Para su instalación y utilización deberá elaborarse un plan de montaje, utilización y desmontaje que podrá ser sustituido, en caso de que el andamio disponga de marcado CE, por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, salvo que estas operaciones de montaje, utilización y desmontaje se realicen en circunstancias no previstas por el fabricante.
  - 4.- El plan de montaje, así como en su caso los cálculos de resistencia y estabilidad que resultasen precisos, deberán ser realizados por una persona con formación universitaria que la habilite para estas funciones. El plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada complementado con elementos correspondientes a los detalles específicos del tipo de andamio que se va a utilizar.
  - 5.- El andamio solamente podrá ser montado y desmontado bajo la dirección de persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello.
  - 6.- Asimismo antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras su modificación y siempre que ocurra alguna circunstancia excepcional que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad, será inspeccionado por persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello.
  - 7.- El andamio será montado por trabajadores con una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permitan enfrentarse a los riesgos específicos destinada en particular a:  
La comprensión del plan y de la seguridad del montaje, desmontaje o transformación del andamio.  
Medidas de prevención del riesgo de caídas de persona o de objetos.  
Condiciones de carga admisibles.  
Medidas de seguridad en caso de cambio climatológico que pueda afectar negativamente a la seguridad del andamio.  
Cualquier otro riesgo que entrañen las operaciones del montaje o desmontaje del andamio colgado.
  - 8.- Tanto los montadores como la persona que supervise, dispondrán del plan de montaje y desmontaje, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.
  - 9.- Cuando el andamio colgado posea marcado CE y su montaje, utilización y desmontaje se realice de acuerdo con las prescripciones del fabricante proveedor o suministrador, dichas operaciones deberán ser dirigidas por una persona que disponga una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente como mínimo a las funciones de nivel básico conforme a lo previsto en el R.D. 39/1997 en el apartado 1 de su artículo 35.
  - 10.- Se mantendrán libres de suciedad, objetos u obstáculos que puedan suponer a los trabajadores riesgos de golpes, choques, caídas o caída de objetos.
  - 11.- La fijación de los ejes estructurales del andamio se efectuará anclándolos a partes resistentes del paramento previamente calculado.
  - 12.- Los mecanismos de elevación y descenso (motores) estarán dotados de elementos de seguridad, como auto frenado, parada, etc. y en perfectas condiciones de uso. Asimismo, se indicará en una placa su capacidad portante.
  - 13.- Se cumplirán todas las condiciones establecidas para las plataformas de trabajo. Su separación a paramento será como máximo de 20 cm, y dispondrá de barandillas resistentes en todos sus lados libres, con pasamano a 100 cm de altura, protección intermedia y rodapié de 15 cm.
  - 14.- La zona inferior del andamio se vallará y señalará de forma que se impida la estancia o el paso de trabajadores bajo la vertical de la carga.
  - 15.- Asimismo se acotará e impedirá el paso de la vertical del andamio a niveles inferiores con peligro de caída de materiales.
  - 16.- Se dispondrán de dispositivos anticaída (deslizantes o con amortiguador) sujetos a punto de anclaje seguros a los que el trabajador a su vez pueda anclar su arnés.
  - 17.- No existirá ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas; la plataforma estará cuajada en todo caso.
  - 18.- Antes de su uso y en presencia del personal cualificado (persona con formación universitaria que lo habilite para ello) o de la dirección facultativa de la obra, se realizarán pruebas a plena carga con el andamio próximo del suelo (menor de 1 m). Dichas pruebas quedarán adecuadamente documentadas mediante las correspondientes certificaciones en las que quedarán reflejadas las condiciones de la prueba y la idoneidad de sus resultados.
  - 19.- El personal encargado de realizar las maniobras del andamio (operador) poseerá la cualificación y adiestramiento adecuados, así como conocerá sus cargas máximas admisibles, y su manejo en perfectas condiciones de seguridad.
  - 20.- Las maniobras únicamente se realizarán por operadores debidamente autorizados por la empresa, debiendo quedar claramente especificado la prohibición expresa de la realización de dichas maniobras por cualquier otro operario de la empresa o de la obra.
  - 21.- Antes de efectuar cualquier movimiento de la plataforma, el operador se asegurará de que todos los operarios están en posición de seguridad.
  - 22.- Durante los movimientos de desplazamiento de la plataforma, el operador controlará que ningún objeto transportado sobresalga de los límites de la plataforma.
  - 23.- El andamio se mantendrá totalmente horizontal tanto en los momentos en los que se esté desarrollando trabajo desde él, como en las operaciones de izado o descenso.
  - 24.- Si se incorpora protección contra la caída de materiales (redes, bandejas, etc.) éstos elementos serán calculados expresamente de tal forma que en ningún momento menoscaben la seguridad o la estabilidad del andamio.
  - 25.- El suministro de materiales se realizará, de forma y con medios adecuados y posicionando preferentemente la plataforma a nivel del suelo.
  - 26.- En la plataforma, y con un reparto equilibrado, se acopiarán los materiales mínimos imprescindibles que en cada momento resulten necesarios.
  - 27.- No se colocarán cargas sobre los brazos telescópicos de la plataforma. En caso necesario, las cargas serán mínimas.
  - 28.- Al finalizar la jornada, la plataforma se dejará en el nivel más bajo que sea posible, preferentemente a nivel del suelo, y se desconectará el suministro de corriente eléctrica del cuadro de mandos.
  - 29.- Los trabajadores accederán y saldrán de la plataforma, posicionando ésta a nivel del suelo, caso de que durante el trabajo ello no fuera posible, el acceso o salida de la plataforma se realizará posicionándola a nivel de un elemento de la estructura que permita al operario el realizar ésta operación con total seguridad y comodidad. Asimismo en caso necesario se garantizará la inmovilidad del andamio y los operarios utilizarán cinturones de seguridad unidos a dispositivo anticaída.
  - 30.- Siempre que sea posible se adaptará el ancho de la plataforma al perfil del paramento sobre el que se instala el andamio. Las operaciones de recogida o extensión de los brazos telescópicos para efectuar dicha adaptación se efectuarán a nivel del suelo.  
Si estas operaciones deben realizarse para superar salientes durante la subida o bajada de la plataforma, se realizarán por los operarios provistos de cinturón de seguridad unidos a dispositivos anticaída.
  - 31.- Una vez colocados los tabloneros en los brazos telescópicos, se realizará la verificación de su correcta instalación. Todo ello se llevará a cabo usando los operarios cinturón de seguridad unidos a dispositivo anticaída.
  - 32.- Se avisará inmediatamente al encargado de la obra siempre que:  
Se produzca un fallo en la alimentación eléctrica del andamio.  
Se observen desgastes en piñones, coronas, rodillos guía, cremallera, bulones, tornillos de mástil, finales de carrera, barandillas o cualquier elemento que pudiese intervenir en la seguridad del andamio en su conjunto.
  - 33.- El descenso manual del andamio únicamente se efectuará en los casos que así resulte estrictamente necesario y solamente podrá ser ejecutado por personal adiestrado y cualificado.
  - 34.- Se suspenderán los trabajos cuando la velocidad del viento supere los 60 km/h procediéndose a situar la plataforma a nivel del suelo o en su caso al nivel más bajo posible.
- Asimismo no es recomendable el uso del andamio en condiciones atmosféricas desfavorables (lluvia, niebla intensa, nieve, granizo, etc.).
- 35.- No se trabajará desde el andamio, cuando no haya luz suficiente (natural o artificial) para tener una visibilidad adecuada en toda la zona de trabajo.
  - 36.- No se aprovechará en ningún caso la barandilla de la plataforma para apoyar tabloneros, materiales, herramientas, sentarse o subir en ellas.

#### Comprobaciones

- 1.- Se realizarán las operaciones de revisión y mantenimiento indicadas por el fabricante, suministrador o proveedor del andamio.
- 2.- El andamio será inspeccionado por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:
  - a) Antes de su puesta en servicio.
  - b) A continuación periódicamente.
  - c) Tras cualquier modificación, periodo de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o estabilidad.
- 3.- Diariamente o antes del comienzo de cada jornada de trabajo que vaya a utilizarse el andamio, el operador realizará las comprobaciones siguientes:
  - a) Que no existen, sobre la plataforma de trabajo, acumulaciones de escombros, material sobrante, herramientas y, en su caso hielo o nieve, que pudiese producir la caída de los operarios o caída de objetos en su desplazamiento o utilización.
  - b) Que está vallado y señalado el paso bajo la vertical del andamio.
  - c) Que los dispositivos de seguridad eléctricos están en perfectas condiciones y operativos.
  - d) Verificar el correcto apoyo de los mástiles, nivelación del andamio, anclajes a paramento, unión piñón-cremallera y eficacias del freno y del motorreductor.
  - e) Que todas las plataformas (fijas y telescópicas) así como sus barandillas y los dispositivos anticaída está correctamente instalados.
  - f) Que no existe exceso de carga en la plataforma de acuerdo a las características y especificaciones del andamio.
  - g) Que no existen objetos que al contacto con la plataforma, en su desplazamiento, puedan desprenderse de la obra.
  - h) Que no existan elementos salientes (en la obra o en la plataforma) que puedan interferir en el movimiento de la plataforma



#### Prohibiciones

La empresa, y durante la utilización del andamio, prohibirá de forma expresa:

- Eliminar cualquier elemento de seguridad del andamio.
- Trabajar sobre andamios de borriquetas, escaleras manuales, tabloneros, etc., situadas sobre la plataforma del andamio, y en general sobre cualquier elemento que disminuya la seguridad de los trabajadores en la utilización del andamio.
- Subirse o sentarse sobre las barandillas.
- Cargar el andamio con cargas (objetos, materiales de obra o no, herramientas, personal, etc. superiores a las cargas máximas del andamio).
- Inclinar la plataforma del andamio y por consiguiente y entre otros aspectos el acumular cargas en uno de sus extremos. Las cargas deben situarse lo más uniformemente repartidas posibles sobre la plataforma.
- Utilizar el andamio en condiciones atmosféricas adversas.

#### 6. Andamios de borriquetas

- Estarán formados por elementos normalizados (borriquetas o caballetes) y nunca se sustituirán por bidones apilados o similares.
- Las borriquetas de madera, para eliminar riesgos por fallo, rotura espontánea o cimbreo, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones o roturas.
- Cuando las borriquetas o caballetes sean plegables, estarán dotados de "cadenillas limitadoras de apertura máxima" o sistemas equivalentes.
- Se garantizará totalmente la estabilidad del conjunto, para lo cual se montarán perfectamente apoyadas y niveladas.
- Las plataformas de trabajo tendrán una anchura mínima de 60 cm, preferentemente 80 cm.
- Las plataformas de trabajo se sujetarán a los caballetes de forma que se garantice su fijación.
- Para evitar riesgos por basculamiento, la plataforma de trabajo no sobresaldrá más de 20 cm, desde su punto de apoyo en los caballetes.
- Se utilizará un mínimo de dos caballetes o borriquetas por andamio.
- La separación entre ejes de los soportes será inferior a 3,5 m, preferentemente 2,5 m.
- Se prohibirá formar andamios de borriquetas cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 m o más de altura.
- Las condiciones de estabilidad del andamio, serán las especificadas por el fabricante, proveedor o suministrador. Si no es posible conocer dichas condiciones, en términos generales se considerará que un andamio de borriquetas es estable cuando el cociente entre la altura y el lado menor de la borriqueta sea:
  - Menor o igual a 3,5 para su uso en interiores.
  - Menor o igual a 3 para su uso en exteriores.
- Cuando se utilicen a partir de 3 m de altura, y para garantizar la indeformabilidad y estabilidad del conjunto, se instalará arriostramiento interior en los caballetes y soportes auto estables, tanto horizontal como vertical.
- Cuando se sobrepasen los límites de estabilidad, se establecerá un sistema de arriostramiento exterior horizontal o inclinado.
- Para la prevención del riesgo de caída de altura (más de 2 m) o caída a distinto nivel, perimetralmente a la plataforma de trabajo se instalarán barandillas sujetas a pies derechos o elementos acunados a suelo y techo. Dichas barandillas serán de 1 m de altura conformadas por pasamano, barra intermedia y rodapié de al menos 15 cm.
- El acceso a las plataformas de trabajo se realizará a través de escaleras de mano, banquetas, etc.
- Se protegerá contra caídas no sólo el nivel de la plataforma, sino también el desnivel del elemento estructural del extremo del andamio. Así, los trabajos en andamios, en balcones, bordes de forjado, cubiertas terrazas, suelos del edificio, etc., se protegerán contra riesgo de caídas de altura mediante barandillas o redes. En su defecto, los trabajadores usarán cinturones anti-caídas amarrados a puntos de anclaje seguros.
- Sobre los andamios de borriquetas se acopiarán los materiales mínimos imprescindibles que en cada momento resulten imprescindibles y repartidos uniformemente sobre la plataforma de trabajo.
- Se prohibirá trabajar sobre plataformas de trabajo sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La altura del andamio será la adecuada en función del alcance necesario para el trabajo a realizar. Al respecto es recomendable el uso de borriquetas o caballetes de altura regulable. En ningún caso, y para aumentar la altura de la plataforma de trabajo, se permitirá el uso sobre ellos de bidones, cajones, materiales apilados u otros de características similares.
- Se realizarán las operaciones de revisión y mantenimiento indicados por el fabricante, proveedor o suministradores.
- Los andamios serán inspeccionados por personal competente antes de su puesta en servicio, a intervalos regulares, después de cada modificación o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o estabilidad.

#### Anejo 4.- Organización del trabajo y medidas preventivas en derribos

- Previamente al inicio de los trabajos se deberá disponer de un "Proyecto de demolición", así como el "Plan de Seguridad y Salud" de la obra, con enumeración de los pasos y proceso a seguir y determinación de los elementos estructurales que se deben conservar intactos y en caso necesario reforzarlos.
- Asimismo previamente al inicio de los trabajos de demolición, se procederá a la inspección del edificio, anulación de instalaciones, establecimiento de apeos y apuntalamientos necesarios para garantizar la estabilidad tanto del edificio a demoler como los edificios colindantes. En todo caso existirá una adecuada organización y coordinación de los trabajos. El orden de ejecución será el que permita a los operarios terminar en la zona de acceso de la planta. La escalera será siempre lo último a derribar en cada planta del edificio.
- En la instalación de grúas o maquinaria a emplear se mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.
- Siempre que la altura de trabajo del operario sea superior a 2 m utilizará cinturones de seguridad, anclados a puntos fijos o se dispondrán andamios.
- Se dispondrán pasarelas para la circulación entre viguetas o nervios de forjados a los que se haya quitado el entrevigado.

#### Anejo 5.- Barandillas (Sistemas de protección de borde)

##### Consideraciones generales

- Los sistemas provisionales de protección de bordes para superficies horizontales o inclinadas (barandillas) que se usen durante la construcción o mantenimiento de edificios y otras estructuras deberán cumplir las especificaciones y condiciones establecidas en la Norma UNE EN 13374.
- Dicho cumplimiento deberá quedar garantizado mediante certificación realizada por organismo autorizado. En dicho caso quedará reflejado en el correspondiente marcado que se efectuará en los diferentes componentes tales como: barandillas principales, barandillas intermedias, protecciones intermedias (por ejemplo tipo mallazo); en los plintos, en los postes y en los contrapesos. El marcado será claramente visible y disponerse de tal manera que permanezca visible durante la vida de servicio del producto. Contendrá lo siguiente:  
EN 13374.  
Tipo de sistema de protección: A, B o C.  
Nombre / identificación del fabricante o proveedor.  
Año y mes de fabricación o número de serie.  
En caso de disponer de contrapeso, su masa en kg.
- La utilización del tipo o sistema de protección se llevará a cabo en función del ángulo  $\alpha$  de inclinación de la superficie de trabajo y la altura (Hf) de caída del trabajador sobre dicha superficie inclinada.  
De acuerdo con dichas especificaciones:
  - Las protecciones de bordes "Clase A" se utilizarán únicamente cuando el ángulo de inclinación de la superficie de trabajo sea igual o inferior a  $10^\circ$ .
  - Las de "Clase B" se utilizarán cuando el ángulo de inclinación de la superficie de trabajo sea menor de  $30^\circ$  sin limitación de altura de caída, o de  $60^\circ$  con una altura de caída menor a 2 m.
  - Las de "Clase C" se utilizarán cuando el ángulo de inclinación de la superficie de trabajo esté entre  $30^\circ$  y  $45^\circ$  sin limitación de altura de caída o entre  $45^\circ$  y  $60^\circ$  y altura de caída menor de 5 m.
- Para altura de caída mayor de 2 m o 5 m los sistemas de protección de las clases B y C podrán utilizarse colocando los sistemas más altos sobre la superficie de la pendiente (por ejemplo cada 2 m o cada 5 m de altura de caída).
- El sistema de protección de borde (barandillas) no es apropiado para su instalación y protección en pendientes mayores de  $60^\circ$  o mayores de  $45^\circ$  y altura de caída mayor de 5 m.
- La instalación y mantenimiento de las barandillas se efectuará de acuerdo al manual que debe ser facilitado por el fabricante, suministrador o proveedor de la citada barandilla.
- En todos los casos el sistema de protección de borde (barandilla) se instalará perpendicular a la superficie de trabajo.

- 8.- El sistema de protección de borde (barandilla) deberá comprender al menos: postes ó soportes verticales del sistema, una barandilla principal y una barandilla intermedia o protección intermedia, y debe permitir fijarle un plinto.
- 9.- La distancia entre la parte más alta de la protección de borde (barandilla principal) y la superficie de trabajo será al menos de 1m medido perpendicularmente a la superficie de trabajo.
- 10.- El borde superior del plinto o rodapié estará al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo y evitará aperturas entre él y la superficie de trabajo o mantenerse tan cerca como fuera posible.
- 11.- En caso de utilizar redes como protección intermedia o lateral, estas serán del tipo U. de acuerdo con la Norma UNE-EN 1263-1.
- 12.- Si la barandilla dispone de barandilla intermedia, esta se dimensionará de forma que los huecos que forme sean inferiores a 47 cm. Si no hay barandilla intermedia o si esta no es continua, el sistema de protección de borde se dimensionará de manera que la cuadrícula sea inferior a 25 cm.
- 13.- La distancia entre postes o soportes verticales será la indicada por el fabricante. Ante su desconocimiento y en términos generales éstos se instalarán con una distancia entre postes menor a 2,5 m.
- 14.- Nunca se emplearán como barandillas cuerdas, cadenas, elementos de señalización o elementos no específicos para barandillas tales como tableros, palets, etc., fijados a puntales u otros elementos de la obra.
- 15.- Todos los sistemas de protección de borde se revisarán periódicamente a fin de verificar su idoneidad y comprobar el mantenimiento en condiciones adecuadas de todos sus elementos así como que no se ha eliminado ningún tramo. En caso necesario se procederá de inmediato a la subsanación de las anomalías detectadas.
- 16.- Las barandillas con postes fijados a los elementos estructurales mediante sistema de mordaza (sargentos o similar) y para garantizar su agarre, se realizará a través de tacos de madera o similar.
- Inmediatamente tras su instalación, así como periódicamente, o tras haber sometido al sistema a alguna solicitud (normalmente golpe o impacto), se procederá a la revisión de su agarre, procediendo en caso necesario a su apriete, a fin de garantizar la solidez y fiabilidad del sistema.
- 17.- Los sistemas provisionales de protección de borde fijados al suelo mediante tornillos se efectuarán en las condiciones y utilizando los elementos establecidos por el fabricante. Se instalarán la totalidad de dichos elementos de fijación y repasarán periódicamente para garantizar su apriete.
- 18.- Los sistemas de protección de borde fijados a la estructura embebidos en el hormigón (suelo o canto) se efectuarán utilizando los elementos embebidos diseñados por el fabricante y en las condiciones establecidas por él. En su defecto siempre se instalarán como mínimo a 10 cm del borde.
- 19.- Los postes o soportes verticales se instalarán cuando los elementos portantes (forjados, vigas, columnas, etc.) posean la adecuada resistencia.

#### Montaje y desmontaje

- 1.- El montaje y desmontaje de los sistemas provisionales de protección de bordes se realizará de tal forma que no se añada riesgo alguno a los trabajadores que lo realicen.
- Para ello se cumplirán las medidas siguientes:
- a) Se dispondrá de adecuados procedimientos de trabajo para efectuar en condiciones el montaje, mantenimiento y desmontaje de estos sistemas de protección de borde.
- b) Dichas operaciones se realizarán exclusivamente por trabajadores debidamente autorizados por la empresa, para lo cual y previamente se les habrá proporcionado la formación adecuada, tanto teórica como práctica, y se habrá comprobado la cualificación y adiestramiento de dichos trabajadores para la realización de las tareas.
- c) El montaje y desmontaje se realizará disponiendo de las herramientas y equipos de trabajo adecuados al tipo de sistema de protección sobre el que actuar. Asimismo se seguirán escrupulosamente los procedimientos de trabajo, debiendo efectuar el encargado de obra o persona autorizada el control de su cumplimiento por parte de los trabajadores.
- d) Se realizará de forma ordenada y cuidadosa, impidiendo que al instalar o al realizar alguno de los elementos se produzca su derrumbamiento o quede debilitado el sistema.
- e) El montaje se realizará siempre que sea posible previamente a la retirada de la protección colectiva que estuviera colocada (normalmente redes de seguridad). De no existir protección colectiva, las operaciones se llevarán a cabo utilizando los operarios cinturón de seguridad sujetos a puntos de anclaje seguros, en cuyo caso no deberá saltarse hasta la completa instalación y comprobación de la barandilla.
- f) No se procederá al desmontaje hasta que en la zona que se protegía, no se impida de alguna forma el posible riesgo de caída a distinto nivel.
- g) Cuando en las tareas de colocación y retirada de sistemas provisionales de protección de borde se prevea la existencia de riesgos especialmente graves de caída en altura, con arreglo a lo previsto en el artículo 22 bis del RD 39/1997, de 17 de Enero, será necesaria la presencia de los recursos preventivos previstos en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de riesgos laborales; este hecho, así mismo deberá quedar perfectamente consignado en el propio Plan de Seguridad y Salud de la Obra.

## Anejo 6.- Evacuación de escombros

- 1.- Respecto a la carga de escombros:
- a) Proteger los huecos abiertos de los forjados para vertido de escombros.
- b) Señalizar la zona de recogida de escombros.
- c) El conducto de evacuación de escombros será preferiblemente de material plástico, perfectamente anclado, debiendo contar en cada planta de una boca de carga dotada de faldas.
- d) El final del conducto deberá quedar siempre por debajo de la línea de carga máxima del contenedor.
- e) El contenedor deberá cubrirse siempre por una lona o plástico para evitar la propagación del polvo.
- f) Durante los trabajos de carga de escombros, se prohibirá el acceso y permanencia de operarios en las zonas de influencia de las máquinas (palas cargadoras, camiones, etc.).
- g) Nunca los escombros sobrepasarán los cierres laterales del receptáculo (contenedor o caja del camión), debiéndose cubrir por una lona o toldo o en su defecto se regaran para evitar propagación de polvo en su desplazamiento hasta vertedero.

## Anejo 7.- Redes de seguridad

#### Aspectos generales

- 1.- Los trabajadores encargados de la colocación y retirada de redes de seguridad deberán recibir la formación preventiva adecuada, así como la información sobre los riesgos presentes en dichas tareas y las medidas preventivas y/o de protección a adoptar para hacer frente a dichos riesgos.
- 2.- Los sistemas de redes de seguridad (entendiendo por sistema el conjunto de red, soporte, sistema de fijación red-soporte y sistema de fijación del soporte y red al elemento estructural) cumplirán la norma UNE-EN 1263-1 "Redes de seguridad. Requisitos de seguridad. Métodos de ensayo" y la norma UNE-EN 1263-2 "Redes de seguridad. Requisitos de seguridad para los límites de instalación". A tal efecto, el fabricante debe declarar la conformidad de su producto con la norma UNE-EN 1263-1 acompañada, en su caso, por la declaración de conformidad del fabricante, apoyada preferentemente por el certificado de un organismo competente independiente al que hace referencia el Anejo A de la citada norma.
- 3.- En cumplimiento de lo anterior, las redes de seguridad utilizadas en las obras de construcción destinadas a impedir la caída de personas u objetos y, cuando esto no sea posible a limitar su caída, se elegirán, en función del tipo de montaje y utilización, entre los siguientes sistemas:
- Redes tipo S en disposición horizontal, tipo toldo, con cuerda perimetral.
- Redes tipo T en disposición horizontal, tipo bandeja, sujetas a consola.
- Redes tipo U en disposición vertical atadas a soportes.
- Redes tipo V en disposición vertical con cuerda perimetral sujeta a soporte tipo horca.
- 4.- Las redes se elegirán en función de la anchura de malla y la energía de rotura, de entre los tipos que recoge la norma UNE-EN 1263-1:
- Tipo A1:  $E_r \geq 2,3$  kJ y ancho máximo de malla 60 mm.
- Tipo A2:  $E_r \geq 2,3$  kJ y ancho máximo de malla 100 mm.
- Tipo B1:  $E_r \geq 4,4$  kJ y ancho máximo de malla 60 mm.
- Tipo B2:  $E_r \geq 4,4$  kJ y ancho máximo de malla 100 mm.
- 5.- Cuando se utilicen cuerdas perimetrales o cuerdas de atado, éstas tendrán una resistencia a la tracción superior a 30 kN. De la misma forma, las cuerdas de atado de paños de red que se utilicen tendrán una resistencia mínima a la tracción de 7,5 kN.
- 6.- Las redes de seguridad vendrán marcadas y etiquetadas de forma permanente con las siguientes indicaciones, a saber:
- Nombre o marca del fabricante o importador.
- La designación de la red conforme a la norma UNE-EN 1263-1.
- El número de identificación.
- El año y mes de fabricación de la red.
- La capacidad mínima de absorción de energía de la malla de ensayo.

El código del artículo del fabricante.

Firma, en su caso, del organismo acreditado.

7.- Todas las redes deben ir acompañadas de un manual de instrucciones en castellano en el que se recojan todas las indicaciones relativas a:

Instalación, utilización y desmontaje.

Almacenamiento, cuidado e inspección.

Fechas para el ensayo de las mallas de ensayo.

Condiciones para su retirada de servicio.

Otras advertencias sobre riesgos como por ejemplo temperaturas extremas o agresiones químicas.

Declaración de conformidad a la norma UNE-EN 1263-1.

El manual debe incluir, como mínimo, información sobre fuerzas de anclaje necesarias, altura de caída máxima, anchura de recogida mínima, unión de redes de seguridad, distancia mínima de protección debajo de la red de seguridad e instrucciones para instalaciones especiales.

8.- Las redes de seguridad deberán ir provistas de al menos una malla de ensayo. La malla de ensayo debe consistir en al menos tres mallas y debe ir suelta y entrelazada a las mallas de la red y unida al borde de la red. La malla de ensayo debe proceder del mismo lote de producción que el utilizado en la red. Para asegurar que la malla de ensayo puede identificarse adecuadamente con la cuerda de malla, se deben fijar en la malla de ensayo y en la red sellos con el mismo número de identificación.

9.- Las redes de seguridad deberán instalarse lo más cerca posible por debajo del nivel de trabajo; en todo caso, la altura de caída, entendida como la distancia vertical entre el área de trabajo o borde del área de trabajo protegida y la red de seguridad, no debe exceder los 6 m (recomendándose 3 m). Asimismo, la altura de caída reducida, entendida ésta como la distancia vertical entre el área de trabajo protegida y el borde de 2 m de anchura de la red de seguridad, no debe exceder los 3 m.

10.- En la colocación de redes de seguridad, la anchura de recogida, entendida ésta como la distancia horizontal entre el borde del área de trabajo y el borde de la red de seguridad, debe cumplir las siguientes condiciones:

Si la altura de caída es menor o igual que 1 m, la anchura de recogida será mayor o igual que 2 m.

Si la altura de caída es menor o igual que 3 m, la anchura de recogida será mayor o igual que 2,5 m.

Si la altura de caída es menor o igual que 6 m, la anchura de recogida será mayor o igual que 3 m.

Si el área de trabajo está inclinada más de 20°, la anchura de recogida debe ser, al menos, de 3 m y la distancia entre el punto de trabajo más exterior y el punto más bajo del borde de la red de seguridad no debe exceder los 3 m.

11.- A la recepción de las redes en obra debe procederse a la comprobación del estado de éstas (roturas, estado de degradación, etc.), los soportes de las mismas (deformaciones permanentes, corrosión, etc.) y anclajes, con objeto de proceder, en el caso de que no pueda garantizarse su eficacia protectora, a su rechazo.

12.- En su caso, deberá procederse de forma previa al montaje de la red, a la instalación de dispositivos o elementos de anclaje para el amarre de los equipos de protección individual contra caídas de altura a utilizar por los trabajadores encargados de dicho montaje.

13.- El almacenamiento temporal de las redes de seguridad en la propia obra debe realizarse en lugares secos, bajo cubierto (sin exposición a los rayos UV de la radiación solar), si es posible en envoltura opaca y lejos de las fuentes de calor y de las zonas donde se realicen trabajos de soldadura. Asimismo, los soportes no deben sufrir golpes y los pequeños accesorios deben guardarse en cajas al efecto.

14.- Después de cada movimiento de redes de seguridad en una misma obra, debe procederse a la revisión de la colocación de todos sus elementos y uniones. Asimismo, dada la variable degradación que sufren las redes, conviene tener en cuenta las condiciones para su retirada de servicio que aparecen en el manual de instrucciones o, en su defecto, recabar del fabricante dicha información.

15.- Después de una caída debe comprobarse el estado de la red, sus soportes, anclajes y accesorios, a los efectos de detectar posibles roturas, deformaciones permanentes, grietas en soldaduras, etc., para proceder a su reparación o sustitución, teniendo en cuenta en todo caso las indicaciones que al respecto establezca el fabricante en el manual de instrucciones de la red.

16.- Tras su utilización, las redes y sus soportes deben almacenarse en condiciones análogas a las previstas en el apartado 13 anterior. Previamente a dicho almacenamiento, las redes deben limpiarse de objetos y suciedad retenida en ellas. Asimismo, en el transporte de las redes de seguridad, éstas no deben sufrir deterioro alguno por enganches o roturas y los soportes no deben deformarse, sufrir impactos o en general sufrir agresión mecánica alguna. Los pequeños accesorios deben transportarse en cajas al efecto.

17.- Las operaciones de colocación y retirada de redes deben estar perfectamente recogidas, en tiempo y espacio, en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra, debiendo estar adecuadamente procedimentadas, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, en cuanto a modo y orden de ejecución, condiciones del personal encargado de la colocación y retirada, supervisión y comprobación de los trabajos, así como las medidas de prevención y/o protección que deben adoptarse en los mismos.

18.- De la misma forma, cuando en las tareas de colocación y retirada de redes de seguridad se prevea la existencia de riesgos especialmente graves de caída en altura, con arreglo a lo previsto en el artículo 22 bis del R.D. 39/1997, de 17 de enero, será necesaria la presencia de los recursos preventivos previstos en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales; este hecho, asimismo deberá quedar perfectamente consignado en el propio Plan de Seguridad y Salud de la Obra.

#### Instalación de sistemas de redes de seguridad

1.- El tamaño mínimo de red tipo S debe ser al menos de 35 m<sup>2</sup> y, para redes rectangulares, la longitud del lado más pequeño debe ser como mínimo de 5 m.

2.- La utilización de redes de tamaño inferior al anteriormente indicado deberá supeditarse y condicionarse a lo que en el propio Plan de seguridad y salud de la obra se hubiere previsto en cuanto a huecos o aberturas donde proceder a su colocación y modo de ejecución de la misma, características técnicas de la red, disposición de anclajes, configuración de amarres, medidas preventivas y/o de protección a utilizar en la colocación, etc.

3.- Las redes de seguridad tipo S deben instalarse con cuerdas de atado en puntos de anclaje capaces de resistir la carga característica, tal y como se describe en la norma UNE-EN 1263-2. La distancia entre puntos de anclaje debe ser inferior a 2,5 m.

4.- Para la unión de los distintos paños de red se deben utilizar cuerdas de unión que cumplan lo previsto en la norma UNE-EN 1263-1. La unión debe realizarse de manera que no existan distancias sin sujetar mayores a 100 mm dentro del área de la red. Cuando la unión se lleva a cabo por solape, el mínimo solape debe ser de 2 m.

5.- Los trabajos de montaje se realizarán utilizando un medio auxiliar adecuado para la realización de dichos trabajos en altura o habiéndose dispuesto de forma previa algún sistema provisional eficaz de protección colectiva frente al riesgo de caída a distinto nivel o, en caso de que esto no fuera posible, por medio de la utilización de equipos de protección individual frente a dicho riesgo, amarrados a puntos de anclaje previamente dispuestos en elementos resistentes de la estructura.

6.- En la utilización de este tipo de red debe preverse una distancia de seguridad por debajo de la red que garantice, en caso de caída de un trabajador, que éste no resultará golpeado, debido a la propia deformación de la red de seguridad, con objeto alguno o con cualquier elemento estructural que pudiera encontrarse situado por debajo de la misma, sin respetar dicha distancia de seguridad.

#### Instalación de sistemas tipo T de redes de seguridad

1.- Los sistemas tipo T de redes de seguridad deben instalarse de acuerdo con el manual de instrucciones suministrado por el fabricante o proveedor con el envío de la red.

2.- Para la unión de los distintos paños de red deben utilizarse cuerdas de unión que cumplan lo previsto en la norma UNE-EN 1263-1. La unión debe realizarse de manera que no existan distancias sin sujetar mayores a 100 mm dentro del área de la red.

3.- Cuando la unión entre paños de red sea efectuada por solape, el mínimo solape debe ser de 0,75 m.

#### Instalación de sistemas tipo U de redes de seguridad

1.- La instalación de redes de seguridad tipo U deberá llevarse a cabo respetando las indicaciones que recoge la norma UNE-EN 13374.

2.- En la utilización de redes de seguridad tipo U como protección intermedia en los sistemas de protección de borde de las clases A y B, según se indica en la norma UNE-EN 13374, debe asegurarse que una esfera de diámetro 250 mm no pase a través de la misma.

3.- En la utilización de redes de seguridad tipo U como protección intermedia en los sistemas de protección de borde de la clase C, según se indica en la norma UNE-EN 13374, debe asegurarse que una esfera de diámetro 100 mm no pase a través de la misma.

4.- La red se sujetará a elementos verticales separados entre sí una distancia que permita cumplir con la exigencia de resistencia de la norma UNE-EN 13374.

5.- La red de seguridad del sistema U deberá ser utilizada como protección intermedia y fijada a elementos con suficiente resistencia, normalmente tubos o listones metálicos, uno situado en la parte superior y otro situado en la parte inferior, formando un sistema de protección de 1 m de altura sobre el plano de trabajo.

6.- Su cosido debe realizarse pasando malla a malla la red por el listón superior y por el listón inferior, de forma que esta garantice la resistencia prevista en la norma UNE-EN 13374. La unión debe realizarse de manera que no existan distancias sin sujetar mayores a 100 mm dentro del área de la red.

7.- Los trabajos de montaje se realizarán utilizando un medio auxiliar adecuado para la realización de dichos trabajos en altura o habiéndose dispuesto de forma previa algún sistema provisional eficaz de protección colectiva frente al riesgo de caída a distinto nivel o, en caso de que esto no fuera posible, por medio de la utilización de equipos de protección individual frente a dicho riesgo, amarrados a puntos de anclaje previamente dispuestos en elementos resistentes de la estructura.

#### Instalación de sistemas V de redes de seguridad

- 1.- El borde superior de la red de seguridad debe estar situado al menos 1 m por encima del área de trabajo.
- 2.- Para la unión de los distintos paños de red se deben utilizar cuerdas de unión de acuerdo con la norma UNE-EN 1263-1. La unión debe realizarse de manera que no existan distancias sin sujetar mayores a 100 mm dentro del área de la red.
- 3.- Por la parte inferior de la red debe respetarse un volumen de protección, en el que no podrá ubicarse objeto o elemento estructural alguno, definido por un paralelepípedo de longitud igual a la longitud del sistema de redes, anchura igual a la anchura de recogida y altura no inferior a la mitad del lado menor del paño de red, con objeto de que en caso de caída de un trabajador, éste no resulte golpeado, debido a la propia deformación de la red de seguridad, con objeto alguno o con cualquier elemento estructural que pudiera encontrarse en dicho volumen de protección.
- 4.- En estos sistemas V de redes de seguridad, el solapado no debe realizarse.
- 5.- La red de seguridad debe estar sujeta a soportes tipo "horca" por su borde superior por medio de cuerdas de atado y al edificio o estructura soporte por su borde inferior de manera que la bolsa no supere el plano inferior del borde de forjado.
- 6.- En la instalación de la red deberán cumplirse las condiciones que establezca el fabricante o proveedor en el manual de instrucciones del sistema; en su defecto, se adoptarán las siguientes condiciones, a saber:  
La distancia entre cualesquiera dos soportes superiores consecutivos (entre horcas) no debe exceder de 5 m.  
Los soportes deben estar asegurados frente al giro para evitar:  
Que disminuya la cota mínima de la red al variar la distancia entre los brazos de las horcas.  
Que el volumen de protección se vea afectado.  
La distancia entre los dispositivos de anclaje del borde inferior, para la sujeción de la red al edificio, no debe exceder de 50 cm.  
La distancia entre los puntos de anclaje y el borde del edificio o forjado debe ser al menos de 10 cm, y siempre por detrás del redondo más exterior del zuncho. La profundidad de colocación de los mismos será como mínimo 15 cm.  
Los elementos de anclaje se constituirán por ganchos de sujeción que sirven para fijar la cuerda perimetral de la red de seguridad al forjado inferior, formados éstos por redondos de acero corrugado de diámetro mínimo 8 mm.  
El borde superior de la red debe estar sujeto a los soportes tipo "horca" por cuerdas de atado de acuerdo con la norma UNE-EN 1263-1.
- 7.- La colocación de los soportes tipo horca se efectuará en las condiciones que establezca el fabricante o proveedor de la red en el manual de instrucciones; en su defecto, dicha colocación podrá efectuarse:  
Dejando, previo replanteo, unos cajetines al hormigonar los forjados o bien colocando al hormigonar, previo replanteo en el borde de forjado, una horquilla (omega) de acero corrugado de diámetro no inferior a 16 mm.  
Previamente a su instalación, se comprobará que las omegas son del material y tienen la dimensión indicada por el fabricante (generalmente 9 x 11 cm) y que la "patilla" tiene la dimensión necesaria para que pase por debajo de la armadura inferior del zuncho.  
Asimismo, se comprobará que los ganchos de sujeción son del material y tienen las dimensiones indicadas por el fabricante o proveedor o, en su defecto, cumplen las condiciones del apartado anterior.  
Se instalarán las horcas que indique el fabricante o proveedor utilizadas asimismo en los ensayos previstos en la norma UNE-EN 1263-1.  
Para la puesta en obra de los anclajes (omegas y ganchos de sujeción) se dispondrá de un plano de replanteo que garantice que las omegas se sitúan a distancias máximas de 5 m entre dos consecutivas y que los ganchos se colocan a 20 cm de las omegas y a 50 cm entre cada dos consecutivos, no dejando ningún hueco sin cubrir.  
Para la perfecta fijación de los distintos soportes (horcas) a las omegas y evitar además el giro de aquellas, se dispondrán pasadores fabricados en acero corrugado de diámetro mínimo 10 mm que atraviesan el propio soporte a la vez que apoyan sobre las omegas, complementados por cuñas de madera dispuestas entre soporte y forjado que eviten el giro de aquél.
- 8.- Previo al montaje de las horcas, se revisarán éstas desechando aquellas que presenten deformaciones, abolladuras, oxidaciones, grietas o fisuras, etc., y se comprobará que las uniones de los dos tramos se realizan con los tornillos indicados por el fabricante o proveedor.
- 9.- El montaje se realizará por personal con la cualificación suficiente y especialmente instruido para esta tarea, conocedor de todo el proceso de montaje:  
Realización de cajeados en el suelo.  
Zona de enganche de horcas.  
Realización de acunados en cajetines y omegas.  
Cosido de redes.  
Izados de redes consecutivos.  
Fijación de redes a los ganchos de fijación.  
Etc.
- 10.- En la ejecución del primer forjado debe recomendarse la utilización de un andamio tubular o modular que servirá, en el montaje inicial del sistema a partir del primer forjado, como medio de protección colectiva.
- 11.- Una vez ejecutado el primer forjado y el montaje inicial de la red, debe procederse a la retirada del andamio perimetral para respetar el volumen de protección y a la incorporación de barandillas en dicho primer forjado, así como en el segundo forjado una vez se haya conformado este último con la protección de la red. Con esta forma de actuar se garantizará la permanente disposición de protección colectiva frente al riesgo de caída en altura por borde de forjado, bien sea por red, bien sea por barandilla perimetral.
- 12.- Cuando en las operaciones de izado de la red los trabajadores montadores se vean obligados puntualmente a la retirada de la barandilla de protección, éstos utilizarán equipos de protección individual frente al riesgo de caída a distinto nivel amarrados a puntos de anclaje previamente dispuestos.
- 13.- Una vez instaladas las redes, y a intervalos regulares, se comprobará por persona competente:  
La verticalidad de las horcas.  
La correcta unión entre paños de red.  
La correcta fijación de horcas y redes al forjado.  
El estado de las redes y de las horcas (limpieza, roturas, etc.).

#### Redes bajo forjado

##### • Redes bajo forjado no recuperables

- 1.- Salvo que se utilicen dispositivos de protección colectiva frente al riesgo de caída a distinto nivel eficaces o se utilicen medios auxiliares que proporcionen la misma protección, no debe colocarse elemento alguno (tableros, vigas, bovedillas, etc.) en la ejecución de forjados unidireccionales, sin antes haber colocado redes de seguridad bajo forjado, para proteger del riesgo de caída a distinto nivel a los trabajadores encargados de la ejecución del encofrado.
- 2.- Las operaciones de montaje de la red bajo forjado se desarrollarán teniendo en cuenta las previsiones que indique el fabricante o proveedor; en su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes previsiones:  
Para facilitar el desplegado de la red, debe disponerse por el interior del carrito sobre el que están enrolladas las redes, una barra o redondo metálico que se apoyará bien sobre dos borriquetas perfectamente estables, bien sobre las propias esperas de los pilares.  
Se procederá a extender la red por encima de guías o sopandas, utilizando medios auxiliares seguros (torres o andamios, escaleras seguras, etc.).  
Una vez colocadas las redes en toda una calle, deben fijarse puntos intermedios de sujeción mediante clavos dispuestos como mínimo cada metro en las caras laterales de las guías de madera o varillas metálicas que complementen la fijación provista en las esperas de pilares.  
Solo se podrá subir a la estructura del encofrado cuando se hayan extendido totalmente las redes, procediéndose a la distribución de tableros encajándolos de forma firme en los fondos de viga. A partir de este momento ya se puede proceder a la colocación de viguetas y bovedillas por encima de la red.  
Finalmente, una vez el forjado ya ha sido hormigonado y de forma previa a la recuperación de tableros, debe procederse al recorte de redes, siguiendo para ello las líneas que marcan las mismas guías de encofrados.

##### • Redes bajo forjado reutilizables

- 1.- Salvo que se utilicen dispositivos de protección colectiva frente al riesgo de caída a distinto nivel eficaces o se utilicen medios auxiliares que proporcionen la misma protección, ningún trabajador subirá por encima de la estructura de un encofrado continuo (unidireccional o reticular) a colocar tableros, casetones de hormigón o ferralla, sin antes haber colocado redes de seguridad bajo forjado, para proteger del riesgo de caída a distinto nivel a los trabajadores encargados de la ejecución del encofrado.
- 2.- Las operaciones de montaje de la red bajo forjado se desarrollarán teniendo en cuenta las previsiones que indique el fabricante o proveedor; en su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes previsiones:  
Se utilizarán redes con cuerda perimetral con unas dimensiones recomendadas de 10 m de longitud y 1,10 m de ancho de fibras capaces de resistir la caída de un trabajador desde la parte superior de la estructura de encofrado.  
Al montar la estructura del encofrado con vigas, sopandas y puntales, debe dejarse instalado en cada puntal un gancho tipo rabo de cochinillo de acero de 8 mm de diámetro, siendo éstos alojados en los agujeros de los puntales a la mayor altura posible.  
Una vez desplegada la red en la calle, ésta debe fijarse a los ganchos dispuestos por medio de su cuerda perimetral.  
En los extremos de los paños debe procederse al solape mínimo de 1 m para evitar que un trabajador pudiera colarse entre dos paños de red.  
Debe garantizarse que las redes horizontales bajo forjado cubran por completo el forjado a construir.

Una vez colocadas las redes entre las calles de puntales ya se puede proceder a la colocación de tableros de encofrado, casetones de obra y ferralla. Montado el encofrado, y de forma previa al hormigonado del mismo, debe procederse a la retirada de las redes evitando así su deterioro.

## Anejo 8.- Escaleras manuales portátiles

### Aspectos generales

- 1.- Las escaleras manuales portátiles tanto simples como dobles, extensibles o transformables, cumplirán las normas UNE-EN 131-1 "Escaleras: terminología, tipos y dimensiones funcionales" y UNE-EN 131-2 "Escaleras: requisitos, ensayos y marcado".  
Dicho cumplimiento deberá constatarse en un marcado duradero conteniendo los siguientes puntos:  
Nombre del fabricante o suministrador.  
Tipo de escalera, año y mes de fabricación y/o número de serie.  
Indicación de la inclinación de la escalera salvo que fuera obvio que no debe indicarse.  
La carga máxima admisible.
- 2.- La escalera cumplirá y se utilizará según las especificaciones establecidas en el RD. 1215/97 "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo" y su modificación por RD 2177/2004 de 12 de noviembre.
- 3.- La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura, deberá limitarse a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.
- 4.- No se emplearán escaleras de mano y, en particular escaleras de más de 5 m de longitud sobre cuya resistencia no se tenga garantías. Se prohibirá el uso de escaleras de mano de construcción improvisadas.
- 5.- Se prohibirá el uso como escalera de elemento alguno o conjunto de elementos que a modo de escalones pudiese salvar el desnivel deseado.
- 6.- Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción o ambos, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñadas no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.
- 7.- Las escaleras de madera no se pintarán. Todas sus partes estarán recubiertas por una capa protectora transparente y permeable al vapor de agua.
- 8.- Los peldaños deben estar sólidos y duramente fijados a los largueros. Los de metal o plástico serán antideslizantes. Los de madera serán de sección rectangular mínima de 21 mm x 37 mm, o sección equivalente clavados en los largueros y encolados.
- 9.- Si la superficie superior de una escalera doble está diseñada como una plataforma, esta debe ser elevada por medio de un dispositivo cuando se cierre la escalera. Esta no debe balancearse cuando se está subido en su borde frontal.
- 10.- Todos los elementos de las escaleras de mano, construidas en madera, carecerán de nudos, roturas y defectos que puedan mermar su seguridad.

### Estabilidad de la escalera.

- 1.- Se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esta asegurada. A este respecto, los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse solidamente sobre un soporte de las siguientes características:  
De dimensiones adecuadas y estables.  
Resistente e inmóvil de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Cuando el paramento no permita un apoyo estable, se sujetará al mismo mediante abrazaderas o dispositivos equivalentes.
- 2.- Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.
- 3.- Se impedirá el deslizamiento de los pies de la escalera de mano durante su utilización mediante:
  - a) Su base se asentará solidamente: mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros.
  - b) La dotación en los apoyos en el suelo de dispositivos antideslizantes en su base tales como entre otras: zapatas de seguridad, espolones, repuntas, zapatas adaptadas, zuecos redondeados o planos, etc.
  - c) Cualquier otro dispositivo antideslizante o cualquiera otra solución de eficacia equivalente.
- 4.- Las tramas de escaleras dobles (de tijera) deben estar protegidas contra la apertura por deslizamiento durante su uso por un dispositivo de seguridad. Si se utilizan cadenas, todos sus eslabones a excepción del primero deben poder moverse libremente. Se utilizarán con el tensor totalmente extendido (tenso).
- 5.- Las escaleras dobles (de tijera) y las que están provistas de barandillas de seguridad con una altura máxima de ascenso de 1,80 m, deben estar fabricadas de manera que se prevenga el cierre involuntario de la escalera durante su uso normal.
- 6.- Las escaleras extensibles manualmente, durante su utilización no se podrán cerrar o separar sus tramas involuntariamente. Las extensibles mecánicamente se enclavarán de manera segura.
- 7.- El empalme de escaleras se realizará mediante la instalación de las dispositivos industriales fabricadas para tal fin.
- 8.- Las escaleras con ruedas deberán inmovilizarse antes de acceder a ellas.
- 9.- Las escaleras de manos simples se colocarán en la medida de lo posible formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.

### Utilización de la escalera

- 1.- Las escaleras de mano con fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir, al menos, 1 m de plano de trabajo al que se accede.
- 2.- Se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante, (evitando su uso como pasarelas, para el transporte de materiales, etc.)
- 3.- El acceso y descenso a través de escaleras se efectuará frente a estas, es decir, mirando hacia los peldaños
- 4.- El trabajo desde las escaleras se efectuará así mismo frente a estas, y lo más próximo posible a su eje, desplazando la escalera cuantas veces sea necesario. Se prohibirá el trabajar en posiciones forzadas fuera de la vertical de la escalera que provoquen o generen riesgo de caída. Deberán mantenerse los dos pies dentro del mismo peldaño, y la cintura no sobrepasará la altura del último peldaño.
- 5.- Nunca se apoyará la base de la escalera sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar su estabilidad.
- 6.- Nunca se suplementará la longitud de la escalera apoyando su base sobre elemento alguno. En caso de que la escalera resulte de insuficiente longitud, deberá proporcionarse otra escalera de longitud adecuada.
- 7.- Se utilizarán de forma que los trabajadores tengan en todo momento al menos un punto de apoyo y otro de sujeción seguros. Para ello el ascenso y descenso por parte de los trabajadores lo efectuarán teniendo ambas manos totalmente libres y en su consecuencia las herramientas u objetos que pudiesen llevar lo harán en cinturones o bolsas portaherramientas.
- 8.- Se prohibirá a los trabajadores o demás personal que interviene en la obra que utilicen escaleras de mano, transportar elementos u objetos de peso que les dificulte agarrarse correctamente a los largueros de la escalera.  
Estos elementos pesados que se transporten al utilizar la escalera serán de un peso como máximo de 25 kg.
- 9.- Se prohibirá que dos o más trabajadores utilicen al mismo tiempo tanto en sentido de bajada como de subida, las escaleras de mano o de tijera.
- 10.- Se prohibirá que dos o más trabajadores permanezcan simultáneamente en la misma escalera
- 11.- Queda rigurosamente prohibido, por ser sumamente peligroso, mover o hacer bailar la escalera.
- 12.- Se prohíbe el uso de escaleras metálicas (de mano o de tijera) cuando se realicen trabajos (utilicen) en las cercanías de instalaciones eléctricas no aisladas.
- 13.- Los trabajos sobre escalera de mano a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, con movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, se efectuarán con la utilización por su parte de un equipo de protección individual anticaída, o la adopción de otras medidas de protección alternativas; caso contrario no se realizarán.
- 14.- No se utilizarán escaleras de mano y, en particular de más de 5 m de longitud si no ofrece garantías de resistencia.
- 15.- El transporte a mano de las escaleras se realizará de forma que no obstaculice la visión de la persona que la transporta, apoyada en su hombro y la parte saliente delantera inclinada hacia el suelo. Cuando la longitud de la escalera disminuya la estabilidad del trabajador que la transporta, este se hará por dos trabajadores.
- 16.- Las escaleras de mano dobles (de tijera) además de las prescripciones ya indicadas, deberán cumplir:
  - a) Se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales
  - b) No se utilizarán a modo de borriquetes para sustentar plataformas de trabajo.
  - c) No se utilizarán si es necesario ubicar los pies en los últimos tres peldaños.
  - d) Su montaje se dispondrá de forma que siempre esté en situación de máxima apertura.

### Revisión y mantenimiento

- 1.- Las escaleras de mano se revisarán periódicamente, siguiendo las instrucciones del fabricante, o suministrador.
- 2.- Las escaleras de madera no se pintarán debido a la dificultad que ello supone para la detección de posibles defectos.
- 3.- Las escaleras metálicas se recubrirán con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie. Asimismo se desecharán las que presenten deformaciones, abolladuras u otros defectos que puedan mermar su seguridad.
- 4.- Todas las escaleras se almacenarán al abrigo de mojaduras y del calor, situándolas en lugares ventilados, no cercanos a focos de calor o humedad excesivos.
- 5.- Se impedirá que las escaleras queden sometidas a cargas o soporten pesos, que puedan deformarlas o deteriorarlas.
- 6.- Cuando se transporten en vehículos deberá, colocarse de forma que, durante el trayecto, no sufran flexiones o golpes.
- 7.- Las escaleras de tijera se almacenarán plegadas.



- 8.- Se almacenarán preferentemente en posición horizontal y colgada, debiendo poseer suficientes puntos de apoyo para evitar deformaciones permanentes en las escaleras.
- 9.- No se realizarán reparaciones provisionales. Las reparaciones de las escaleras, en caso de que resulte necesario, se realizarán siempre por personal especializado, debiéndose en este caso y una vez reparados, someterse a los ensayos que proceda.

#### Anejo 9.- Utilización de herramientas manuales

La utilización de herramientas manuales se realizará teniendo en cuenta:

- Se usarán únicamente las específicamente concebidas para el trabajo a realizar.
- Se encontrarán en buen estado de limpieza y conservación.
- Serán de buena calidad, no poseerán rebabas y sus mangos estarán en buen estado y sólidamente fijados.
- Los operarios utilizarán portaherramientas. Las cortantes o punzantes se protegerán cuando no se utilicen.
- Cuando no se utilicen se almacenarán en cajas o armarios portaherramientas.

#### Anejo 10.- Máquinas eléctricas

Toda máquina eléctrica a utilizar deberá ser de doble aislamiento o dotada de sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos, constituido por toma de tierra combinada con disyuntores diferenciales.

#### Anejo 11.- Sierra circular de mesa

La sierra circular de mesa para el corte de tableros o riostras de madera dispondrá en evitación de cortes, de capo protector y cuchillo divisor. Asimismo dispondrá de las protecciones eléctricas adecuadas contra contactos eléctricos directos e indirectos.

#### Anejo 12.- Imprimación y pintura

Las operaciones de imprimación y pintura se realizarán utilizando los trabajadores protección respiratoria debidamente seleccionada en función del tipo de imprimación y pintura a utilizar. Dichas medidas se extremarán en caso de que la aplicación sea por procedimientos de aerografía o pulverización.

#### Anejo 13.- Operaciones de soldadura

Las operaciones de soldadura eléctrica se realizarán teniendo en cuenta las siguientes medidas:

- No se utilizará el equipo sin llevar instaladas todas las protecciones. Dicha medida se extenderá al ayudante o ayudantes caso de existir.
- Deberá soldarse siempre en lugares perfectamente ventilados. En su defecto se utilizará protección respiratoria.
- Se dispondrán de protecciones contra las radiaciones producidas por el arco (ropa adecuada, mandil y polainas, guantes y pantalla de soldador). Nunca debe mirarse al arco voltaico.
- Las operaciones de picado de soldadura se realizarán utilizando gafas de protección contra impactos.
- No se tocarán las piezas recientemente soldadas.
- Antes de empezar a soldar, se comprobará que no existen personas en el entorno de la vertical de los trabajos.
- Las clemas de conexión eléctrica y las piezas portaelectrodos dispondrán de aislamiento eléctrico adecuado.

#### Anejo 14.- Operaciones de Fijación

Las operaciones de fijación se harán siempre disponiendo los trabajadores de total seguridad contra golpes y caídas, siendo de destacar la utilización de:

- a) Plataformas elevadoras provistas de marcado CE y declaración de conformidad del fabricante.
- b) Castilletes o andamios de estructura tubular, estables, con accesos seguros y dotados de plataforma de trabajo de al menos 60 cm de anchura y con barandillas de 1 m de altura provistas de rodapiés.
- c) Jaulas o cestas de soldador, protegidas por barandillas de 1 m de altura provistas de rodapié y sistema de sujeción regulable para adaptarse a todo tipo de perfiles. Su acceso se realizará a través de escaleras de mano.
- d) Utilización de redes horizontales de protección debiendo prever los puntos de fijación y la posibilidad de su desplazamiento.
- e) Solo en trabajos puntuales, se utilizarán cinturones de seguridad sujetos a un punto de anclaje seguro.

#### Anejo 15.- Trabajos con técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerda

La realización de trabajos con utilización de técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas se efectuará de acuerdo al R.D.2177/2004 y cumplirá las siguientes condiciones:

1. El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).
2. Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.
3. La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento.
4. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.
5. Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.
6. El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.
7. Los trabajadores afectados dispondrán de una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a:
  - Las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras.
  - Los sistemas de sujeción.
  - Los sistemas anticaídas.
  - Las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.
  - Las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión.
  - Las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.
  - Las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.
8. La utilización de las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas se limitará a circunstancias en las que la evaluación de riesgos indique que el trabajo puede ejecutarse de manera segura y en las que, además, la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no esté justificada. Teniendo en cuenta la evaluación del riesgo y, especialmente, en función de la duración del trabajo y de las exigencias de carácter ergonómico, deberá facilitarse un asiento provisto de los accesorios apropiados.
9. En circunstancias excepcionales en las que, habida cuenta del riesgo, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, podrá admitirse la utilización de una segunda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.
10. En virtud a lo reflejado en el artículo 22 bis del R.D. 39/1997, de 17 de enero, será necesaria la presencia de los recursos preventivos previstos en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales; este hecho, asimismo deberá quedar perfectamente consignado en el propio Plan de Seguridad y Salud de la Obra.

#### Anejo 16.- Relación de Normativa de Seguridad y Salud de aplicación en los proyectos y en la ejecución de obras

En este apartado se incluye una relación no exhaustiva de la normativa de seguridad y salud de aplicación a la redacción de proyectos y a la ejecución de obras de edificación.

Ordenanza Laboral de la Construcción de 28 de agosto de 1970  
Orden de 28 de Agosto de 1970 del Mº de Trabajo y Seguridad Social  
BOE 5-9-70  
BOE 7-9-70  
BOE 8-9-70  
BOE 9-9-70  
Corrección de errores BOE 17-10-70  
Aclaración BOE 28-11-70  
Interpretación Art.108 y 123 BOE 5-12-70

En vigor CAP XVI Art. 183 al 296 y del 334 al 344

Resolución de 29 de noviembre de 2001, de la Dirección General de Trabajo, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del laudo arbitral de fecha 18 de octubre de 2001, dictado por don Tomás Sala Franco en el conflicto derivado del proceso de sustitución negociada de la derogada Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.  
BOE 302; 18.12.2001 del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales

Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.  
Orden de 31 de octubre de 1984 del Mº de Trabajo y Seguridad Social.  
BOE 267; 07.11.84  
Orden de 7 de noviembre de 1984 del Mº de Trabajo y Seguridad Social (rectificación)  
BOE 280; 22.11.84  
Orden de 7 de enero de 1987 del Mº de Trabajo y Seguridad Social (Normas complementarias)  
BOE 13; 15.01.87  
Orden de 22 de diciembre de 1987 por la que se aprueba el Modelo de Libro Registro de Datos correspondientes al Reglamento sobre trabajos con Riesgo de Amianto.  
Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Mº de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.  
BOE 86; 11.04.06

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.  
Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia  
BOE 256; 25.10.97  
Modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.  
BOE 274; 13.11.04  
Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales 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 127; 29.05.06  
Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, complementa el art.18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997

Prevención de Riesgos Laborales.  
Ley 31/95, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado  
BOE 269; 10.11.95  
Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales  
BOE 298; 13.12.03  
Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95, en materia de coordinación de actividades empresariales

Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.  
Orden de 16 de diciembre de 1987, del Mº de Trabajo y Seguridad Social  
BOE 311; 29.12.87

Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.  
Orden de 31 de agosto de 1987, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo  
BOE 224; 18.09.87

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.  
Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 97; 23.04.97

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.  
Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Mº de la Presidencia.  
BOE 124; 24.05.97

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.  
Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, del Mº de la Presidencia.  
BOE 124; 24.05.97  
Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta el Real Decreto anterior  
BOE 76; 30.03.98

Reglamento de los Servicios de Prevención.  
Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 27; 31.01.97  
Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales 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 127; 29.05.06

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención.  
Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 104; 1.05.98

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad en el trabajo.  
Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 97; 23.04.97

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.  
Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 97; 23.04.97  
Modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.  
BOE 274; 13.11.04

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.  
Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 97; 23.04.97

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.  
Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 140; 12.06.97

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.  
Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 188; 7.08.97

Modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.  
BOE 274; 13.11.04

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de las empresas de trabajo temporal.  
Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 47; 24.02.99

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.  
Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 104; 1.05.01

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.  
Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Mº de la Presidencia  
BOE 148; 21.06.01

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.  
Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 265; 5.11.05

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.  
Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Mº de la Presidencia  
BOE 60; 11.03.06  
Corrección de erratas del Real Decreto 286/2006  
BOE 62; 14.03.06

Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2  
Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, del Mº de Ciencia y Tecnología, 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 170; 17.07.03

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 681/2003, de 12 de junio, del Mº de la Presidencia  
BOE 145; 18.06.03

Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.  
BOE 250; 19.10.06

Madrid 2.018

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID  
**La Propiedad**

D. José María GARCÍA NATES  
**Asistencia Técnica Arquitecto Cº 13.328 C.O.A.M.**

# NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

Los usuarios de los edificios deben conocer cual ha de ser su comportamiento si se produce una emergencia. El hecho de actuar correctamente con rapidez y eficacia en muchos casos puede evitar accidentes y peligros innecesarios. A continuación, se expresan las normas de actuación más recomendables ante la aparición de diez diferentes situaciones de emergencia.

## **1.- Incendio**

### **MEDIDAS DE PREVENCIÓN**

- Evite guardar dentro de casa materias inflamables o explosivas como gasolina, petardos o disolventes.
- Limpie el hollín de la chimenea periódicamente porque es muy inflamable.
- No acerque productos inflamables al fuego ni los emplee para encenderlo.
- No haga bricolaje con la electricidad. Puede provocar sobrecalentamientos, cortocircuitos e incendios.
- Evite fumar cigarrillos en la cama, ya que, en caso de sobrevenir el sueño, puede provocar un incendio.
  - Se debe disponer siempre de un extintor en casa, adecuado al tipo de fuego que se pueda producir.

### **ACTUACIONES UNA VEZ DECLARADO EL INCENDIO**

- Se deben desconectar los aparatos eléctricos y la antena de televisión en caso de tormenta.
- Avise rápidamente a los ocupantes de la casa y telefonee a los bomberos.
- Cierre todas las puertas y ventanas que sea posible para separarse del fuego y evitar la existencia de corrientes de aire. Moje y tape las entradas de humo con ropa o toallas mojadas.
- Si existe instalación de gas, cierre la llave de paso inmediatamente, y si hay alguna bombona de gas butano, aléjela de los focos del incendio.
- Cuando se evacua un edificio, no se deben coger pertenencias y sobre todo no regresar a buscarlas en tanto no haya pasado la situación de emergencia.
- Si el incendio se ha producido en un piso superior, por regla general se puede proceder a la evacuación.
- Nunca debe utilizarse el ascensor.
- Si el fuego es exterior al edificio y en la escalera hay humo, no se debe salir del edificio, se deben cubrir las rendijas de la puerta con trapos mojados, abrir la ventana y dar señales de presencia.
- Si se intenta salir de un lugar, antes de abrir una puerta, debe tocarla con la mano. Si está caliente, no la abra.
- Si la salida pasa por lugares con humo, hay que agacharse, ya que en las zonas bajas hay más oxígeno y menos gases tóxicos. Se debe caminar en cuclillas, contener la respiración en la medida de lo posible y cerrar los ojos tanto como se pueda.
- Excepto en casos en que sea imposible salir, la evacuación debe realizarse hacia abajo, nunca hacia arriba.

## **2.- Gran nevada**

- Compruebe que las ventilaciones no quedan obstruidas.
- No lance la nieve de la cubierta del edificio a la calle. Deshágala con sal o potasa.
- Pliegue o desmonte los toldos.

## **3.- Pedrisco**

- Evite que los canalones y los sumideros queden obturados.
- Pliegue o desmonte los toldos.

## **4.- Vendaval**

- Cierre puertas y ventanas
- Recoja y sujete las persianas
- Retire de los lugares expuestos al viento las macetas u otros objetos que puedan caer al exterior.
- Pliegue o desmonte los toldos.
- Después del temporal, revise la cubierta para ver si hay tejas o piezas desprendidas con peligro de caída.

## **5.- Tormenta**

- Cierre puertas y ventanas
- Recoja y sujete las persianas
- Pliegue o desmonte los toldos.
- Cuando acabe la tormenta revise el pararrayos y compruebe las conexiones.

## **6.- Inundación**

- Tapone puertas que accedan a la calle.
- Ocupe las partes altas de la casa.
- Desconecte la instalación eléctrica.
- No frene el paso del agua con barreras y parapetos, ya que puede provocar daños en la estructura.

## **7.- Explosión**

- Cierre la llave de paso de la instalación de gas.



- Desconecte la instalación eléctrica.

#### **8.- Escape de gas sin fuego**

- Cierre la llave de paso de la instalación de gas.
- Cree agujeros de ventilación, inferiores si es gas butano, superiores si es gas natural.
- Abra puertas y ventanas para ventilar rápidamente las dependencias afectadas.
- No produzca chispas como consecuencia del encendido de cerillas o encendedores.
- No produzca chispas por accionar interruptores eléctricos.
- Avise a un técnico autorizado o al servicio de urgencias de la compañía suministradora.

#### **9.- Escape de gas con fuego**

- Procure cerrar la llave de paso de la instalación de gas.
- Trate de extinguir el inicio del fuego mediante un trapo mojado o un extintor adecuado.
- Si apaga la llama, actúe como en el caso anterior.
- Si no consigue apagar la llama, actúe como en el caso de incendio.

#### **10.- Escape de agua**

- Desconecte la llave de paso de la instalación de fontanería.
- Desconecte la instalación eléctrica.
- Recoja el agua evitando su embalsamiento que podría afectar a elementos del edificio.