

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

***DISEÑO Y CÁLCULO DE NAVE CON
GRÚA PUENTE PARA TALLER
MECÁNICO***

DOCUMENTO 8- ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

Alumno/Alumna: Sanz, Pascual, Jon

Director/Directora (1): Marcos, Rodríguez, Iñaki

Director/Directora (2): Martija, López, Itziar

Curso: 2017-2018

Fecha: 09, Febrero de 2018

8.1. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

8.1.1. INTRODUCCIÓN

Se presenta un PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD que se desarrolla en base al proyecto para la construcción de Nave con Grúa Puente para taller mecánico redactado por D. Jon Sanz Pascual, alumno de la E.U.I.T.I

El presupuesto de Ejecución Material del proyecto de ejecución asciende a la cantidad de 675996.72 €.

La elaboración del Programa de Control se ha llevado a cabo según el Decreto 238/1996 de 22 de Octubre por el que se regula el Control de calidad en la construcción y tiene por objeto garantizar la verificación y el cumplimiento de la normativa vigente, creando el mecanismo necesario para realizar los Ensayos y Pruebas que avalen la idoneidad técnica de los materiales empleados en la ejecución y su correcta puesta en obra, conforme a los documentos del proyecto.

Para ello se ha extraído de la Memoria de proyecto las características y requisitos que deben cumplir los materiales así como los datos necesarios para la elaboración del Programa que consta de los siguientes apartados:

- MEMORIA
- PRESCRIPCIONES TECNICAS DE LOS MATERIALES
- ENSAYOS, ANALISIS Y PRUEBAS A REALIZAR
- VALORACIÓN ECONÓMICA

Las características de los materiales definidas en el proyecto así como las mediciones correspondientes a los mismos y la composición y número de lotes a ensayar de cada uno de ellos, se especifican en las diferentes fichas que componen el presente Programa de Control de Calidad.

El Programa de Control una vez terminado se visará por el Colegio Oficial correspondiente y formará parte del Proyecto.

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas se contratará, con el conocimiento de la Dirección Facultativa, los servicios de un Laboratorio de Ensayos debidamente acreditado y antes del comienzo de la obra se dará traslado del “Programa de Control de Calidad” a dicho Laboratorio con el fin de coordinar de manera eficaz el control de calidad.

Una vez comenzada la obra la Dirección Facultativa anotará en el “Libro de Control de Calidad” los resultados de cada ensayo y la identificación del laboratorio que los ha realizado, así como los certificados de origen, marcas o sellos de calidad de aquellos materiales que los tuvieran.

Para darse por enterada de los resultados de los ensayos la Dirección Facultativa y el Constructor firmará en el “Libro de Control de Calidad” y reflejará en este y en el correspondiente “Libro de Ordenes” los criterios a seguir en cuanto a la aceptación o no de materiales o unidades de obra, en el caso de resultados discordes con la calidad definida en el Proyecto, y en su caso cualquier cambio con respecto a lo recogido en el Programa de Control.

Finalmente para la expedición del “Certificado Final de Obra” se presentará en el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos el “Certificado de Control de Calidad” siendo preceptivo para su visado la aportación del “libro de Control de Calidad”. Este Certificado de Control será el documento oficial garante del control realizado.

8.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

El solar en el que se proyecta construir la nave tiene una superficie de unos 6000m², con un terreno irregular, pero topográficamente el desnive que puede aparecer resulta despreciable.

El edificio consta de una nave principal con una superficie de 1155 m² donde se combina una zona de taller, otra de almacenaje de pequeñas herramientas y materiales de trabajo, una zona de vestuarios y en una altura superior una zona destinada a albergar una oficina técnica.

Las características de los materiales definidas en el proyecto así como las mediciones correspondientes a los mismos y la composición y número de lotes a ensayar de cada uno de

ellos, se especifican en las diferentes fichas que componen el presente Programa de Control de Calidad.

8.1.3. ESPECIFICACIONES DE PROYECTO

Se refiere a la normativa aplicable a cada material según se establece en el Pliego de Condiciones trasladándose los niveles de control y características específicas de los materiales al apartado 2 “Prescripciones Técnicas de los Materiales”.

De acuerdo con dicho documento, la normativa aplicable es la siguiente:

- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE 2008).
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS R.C. 08. R.D.: 956/2008.
- ORDEN DE 21 DE DICIEMBRE DE 1995 POR LA QUE SE ESTABLECEN LOS CRITERIOS PARA LA REALIZACIÓN DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LOS HORMIGONES FABRICADOS EN CENTRAL. (MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA).
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA RECEPCIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (RB-90).
- NORMAS UNE PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA DE LOS ENSAYOS A REALIZAR SOBRE LOS DIVERSOS MATERIALES.
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN.

8.1.4. PROGRAMACIÓN DE ENSAYOS

Nivel de control: Estadístico.

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGON

Identificador	Tipificación	Tipo de cemento	Tipo de control	N ^a de amasadas a ensayar por lote	Zona de empleo en la estructura
1	HA- 25/P/20/IIa		Estadístico	2	Cimentaciones y Pavimentos

CONTROL DEL HORMIGÓN S/EHE**ENSAYOS DE RESISTENCIA Y CONSISTENCIA SOBRE PROBETAS**

Identificador	Parte de la Obra	Volumen M ³	N ^o amasad	Tiempo semana	Superf M ²	N ^o plant	N ^o Lotes	N ^o amasada nsayar
1	ZAPATAS	156.82	3	2	-	1	3	6
2	VIGAS DE ATADO	17.8	1	1	-	1	1	2
TOTAL ENSAYOS A EFECTUAR								8

ENSAYOS DE CALIDAD

ARMADURAS PASIVAS

RELACIÓN DE ENSAYOS BARRAS CORRUGADAS

Ref.	Ensayos sobre barras
1	Secc. Equiv. Desv. masa s/UNE 36068:94 / 36065:99 EX
2	Ovalidad s/UNE 36068:94 / 36095:99 EX
3	Geometr. del corrugado s/UNE 36068:94 / 36065:99 EX
4	Ensayo de tracción s/UNE 7474-1:92
5	Alargamiento de rotura s/UNE 7474- 1:92
6	Doblado-desdoblado s/UNE 36068:94
7	Aptitud al soldeo s/EHE
8	Tensión-deformación

ENSAYOS A EFECTUAR SOBRE BARRAS

Tipo de acero	Diámetros utilizados	Medición (t)	Nº lotes	1	2	3	4	5	6	7	8
B 400 S	10, 12, 16	15	1	2	2	2	2	2	2	2	3
TOTAL ENSAYOS A EFECTUAR				2	3						

ENSAYOS A EFECTUAR SOBRE MALLAS ELECTROSOLDADAS

Ref.	Ensayos sobre mallas
1	Secc. Equiv. Y desvío de masa s/UNE 36099:96
2	Geometría del corrugado s/UNE 36099:96
3	Ensayo de tracción s/UNE 7474-1:92
4	Alargamiento de rotura s/UNE 7474-1:92
5	Doblado-desdoblado s/UNE 36068:94
6	Geometría de la malla s/UNE 36092:96
7	Arrancamiento del nudo s/UNE 36462:80

Tipo de malla	Medición (t)	Nº lotes	1	2	3	4	5	6	7
15/15/6	2	1	2	2	2	2	2	2	2
TOTAL ENSAYOS A EFECTUAR			2	2	2	2	2	2	2

PROGRAMACION DE
CONTROL DE CALIDAD

ZAHORRAS

RELACIÓN DE ENSAYOS

Ref.	Ensayos de identificación
1	Próctor modificado s/NLT 108
2	Equivalente de arena s/NLT 113
3	Ensayo granulométrico s/NLT 104
4	Índice de lajas s/NLT 354
5	Límites de Atterberg s/NLT 105/106
6	Coeficiente de limpieza s/NLT 172
7	Desgaste Los Ángeles s/NLT 149
8	Densidad-humedad “in situ” (isótopos radioactivos)
9	Placa de carga s/NLT 357

ENSAYOS A EFECTUAR A CADA TIPO DE MATERIAL

Material	M ³ de material	M ² de superficie										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ZAHORRA ARTIFICIAL	924	1155	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TOTAL ENSAYOS PROGRAMADOS			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

**PROGRAMACION DE
CONTROL DE CALIDAD**

BLOQUES DE HORMIGÓN

Los bloques serán ligeros, huecos, caravista, con dimensiones nominales 390x190x190, con una resistencia nominal de 4N/mm^2 .

CONTROL:

RB90, art6.

A efectos de este pliego se entiende por partida el conjunto de bloques de la misma designación y procedencia, recibidos en obra en una misma unidad de transporte.

Cuando en la obra se reciban en el mismo día varias unidades de transporte con bloques de la misma designación y procedencia, puede considerarse que el conjunto constituye una partida.

Las distintas partidas recibidas consecutivamente y aceptadas provisionalmente se acumularán para formar lotes o unidades de control de 5000 piezas o fracción, salvo que el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares o la Dirección de Obra fijen otro tamaño de lote.

Por cada lote se extraerá una muestra de control. Esta muestra se enviará para la realización de ensayos al laboratorio aceptado por la Dirección de Obra. Esta extracción se realizará por la Dirección de Obra o persona en quien se delegue, teniendo derecho a estar presente un representante del suministrador.

Las muestras se empaquetarán de modo que puedan transportarse y almacenarse con facilidad y con garantía de no sufrir alteraciones.

DEFINICIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA:

ENSAYOS	Nº MÍNIMO DE BLOQUES	OBSERVACIONES
----------------	-----------------------------	----------------------

Dimensiones y comprobación de la forma	6	Se pueden reutilizar las piezas para cualquier otro ensayo
Sección bruta. Sección de macizo	3	Se pueden usar para el ensayo de absorción
Absorción de agua	3	Sólo en bloques grado 1 y grado 2
Succión	3	Se pueden utilizar para el ensayo de absorción
Resistencia a Compresión	6	
Resist. Térmica Aislamiento acústico Resistencia al fuego	El equivalente a 10m ² para cada determinación	El ensayo se hace sobre bloques de fábrica sin revestir.

Las muestras se empaquetarán e identificarán, como mínimo con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante, su marca y nombre del agente que comercializa el producto
- Identificación de la partida, lote y muestra
- Identificación de la Obra
- Fecha de toma de la muestra

MÉTODOS DE ENSAYO

Características Geométricas	Dimensiones y comprobación de la forma	UNE 41.167
------------------------------------	--	------------

	Sección bruta. Sección de macizo	UNE 41.168
Características Físicas	Absorción de agua	UNE 41.170
	Succión	UNE 41.171
	Peso medio y densidad media	UNE 41.167
Características Mecánicas	Resistencia a compresión	UNE 41.172
Otras	Resistencia Térmica	UNE 92.204
	Aislamiento Acústico	UNE 74.040/3
	Resistencia al Fuego	UNE 23.093

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los ensayos se considerarán satisfactorios si cumplen las dos condiciones siguientes:

- El valor medio o característico de la resistencia a compresión de las determinaciones efectuadas será igual o mejor que el límite nominal.
- Cualquiera de los valores individuales obtenidos difiere del valor medio, o característico, en menos del 20%.

Si todos los ensayos son satisfactorios, el lote se aceptará definitivamente.

PROGRAMACION DE CONTROL DE CALIDAD

PERFILES METÁLICOS Y CHAPAS

CARACTERÍSTICAS A	NORMAS DE ENSAYO	TAMAÑO MUESTRA
--------------------------	-------------------------	-----------------------

DETERMINAR		
Tolerancias Dimensionales	NBE EA 95	2 piezas
Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura	UNE 36.401	2 probetas
Doblado Simple	UNE 7.292	1 probeta
Péndulo de Charpy	UNE 36.403	2 probetas
Dureza Brinell	UNE 7422	2 piezas
Análisis Químicos para determinar contenido de C y S	UNE 7014, 7331, 7349, 7019	2 probetas

PROGRAMACION DE CONTROL DE CALIDAD

PINTURAS Y BARNICES

CARACTERÍSTICAS A	NORMAS DE ENSAYO	TAMAÑO MUESTRA
--------------------------	-------------------------	-----------------------

DETERMINAR		
TIEMPO DE SECADO	UNE 48086	1 muestra
VISCOSIDAD	UNE 48030 Y 48076	1 muestra
PODER CUBRIENTE	UNE 48034	1 muestra
DENSIDAD.PESO ESP.	UNE 48098	1 muestra
DETERMINACIÓN DE LA MATERIA FIJA Y VOLÁTIL	UNE48087	1 muestra
RESISTENCIA A INMERSIÓN	UNE48144	1 muestra
DET. DE ADHERENCIA POR CORTE ENREJADO	UNE48032	1 muestra
PLEGADO	UNE 48169	3 probetas
ESPEJOR SOBRE MATERIAL FERROMAGNÉTICO	RTC-INCE	1 elemento

PROGRAMACION DE CONTROL DE CALIDAD

Garantía Documental

CONTROL DE DOCUMENTOS

8.1.5. CONTROL DOCUMENTAL

Relación de documentos que serán exigidos al constructor

<u>Componente</u>	<u>Documento</u>
Aguas	<p>Certificado de idoneidad con antigüedad < 6 meses antes del empleo, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ensayos Físico-químicos s/EHE
Cemento	<p>Para todos los cementos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Albarán a la entrega de cada remesa de cemento s/RC-08• Certificado de garantía del fabricante firmado por persona física para cada lote s/RC-08 <p>Para cementos certificados:</p> <ul style="list-style-type: none">• Acreditación de la concesión del Distintivo reconocido de cada cemento y fabricante
Armaduras	<p>Para todos los productos de acero:</p> <ul style="list-style-type: none">• Certificado de garantía del fabricante firmado por persona física para cada partida• Certificado de adherencia de las barras o alambres corrugados• Etiquetas de identificación• Resultados de los ensayos de recepción de cada lote o diámetro

Para los productos certificados:

- Acreditación de que los productos de cada partida tienen en vigor el CC-EHE o distintivo
- Certificado del fabricante con los valores límites de las diferentes características s/EHE
- Resultados de los ensayos de control de producción de la partida suministrada

<u>Componente</u>	<u>Documento</u>
Hormigón	<p>Resultados de ensayos característicos su caso</p> <p>Resultados de ensayos de control de recepción</p> <p>Fabricado en central:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hoja de suministro con cada unidad de suministro • En su caso, acreditación de estar en posesión vigente de un CC-EHE o Distintivo reconocido • Acreditación de haber realizado ensayos de durabilidad, incluyendo para cada dosificación :
Bloques	<p>Albarán de suministro y en su caso, en el empaquetado deberá figurar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del fabricante y eventualmente su marca comercial • Designación del bloque según RB-90

Acreditación de que el producto tiene un Distintivo de calidad

Certificado de garantía del fabricante

Zahorra Certificado de idoneidad del material, realizado por laboratorio acreditado, previo a la utilización

Mezclas Estudio y fórmula de trabajo para cada mezcla a emplear en obra

Perfilería Metálica

Certificado de ensayos, realizado por laboratorio acreditado, sobre los materiales utilizados

Panelería Certificado del proveedor con certificado CE de calidad.

Otros Informes de ensayos radiográficos en las soldaduras de las soldaduras
Informes de inspección por partículas magnéticas de las soldaduras de las cerchas

8.1.6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROGRAMACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD

CONTROL DE AGUAS

8.1.6.1. PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA AGUAS DE AMASADO DE MORTEROS Y HORMIGONES

NORMATIVA

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía.)

PRESCRIPCIONES TECNICAS

El agua cumplirá con las especificaciones de la Instrucción EHE y las del Proyecto de Ejecución.

Se podrán utilizar tanto para el amasado como para el curado todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. En caso de duda o cuando no se tengan referencias se analizará el agua debiéndose cumplir cada una de las siguientes condiciones:

Condiciones a cumplir por el agua

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN
- Exponente de hidrógeno Ph s/UNE 7234:71	≥ 5
- Sustancias disueltas s/UNE 7130:58	≤ 15 g/l (15.000 p.p.m.)
- Sulfatos expresados en SO_4^- s/UNE 7131:58 <ul style="list-style-type: none"> • Para el cemento SR 	≤ 1 g/l (1.000 p.p.m.) ≤ 5 g/l (5.000 p.p.m.)
- Ión Cloruro Cl^- s/UNE 7178:60 <ul style="list-style-type: none"> • Para hormigón pretensado • Para hormigón armado o en masa que contenga armaduras para reducir fisuración 	≤ 1 g/l (1.000 p.p.m.) ≤ 3 g/l (3.000 p.p.m.)
- Hidratos de Carbono s/UNE 7132:58	0

- Sustancias orgánicas solubles en eter s/UNE 7235:71	≤ 15 g/l (15.000 p.p.m.)
--	-------------------------------

CONTROL

Se realizarán los ensayos especificados en el apartado anterior, si no se tienen antecedentes del agua, si varían las condiciones del suministro o si así lo indica la Dirección de la Obra.

La toma de muestras destinada al análisis químico se realizará s/UNE 7.236 en envases de vidrio o polietileno de unos 5 l. de capacidad siempre que no contaminen la muestra. Los envases antes de ser utilizados se lavarán con agua destilada o disolución de hidróxido sódico.

Todo envase irá provisto de una etiqueta donde consten:

- Identificación de la muestra.
- Lugar de la toma con detalles suficientes para poder repetirla si es preciso.
- Origen de la muestra: mar, río, fuente, acequia, depósito, etc

Se extremará el control en la etapa de transición del estiaje y durante éste, ya que pueden variar sustancialmente los contenidos de sulfatos, cloro, sustancias orgánicas, etc., así como modificaciones incluso de su pH.

CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

El no cumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación especial de que no altera perjudicialmente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.



8.1.6.2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS

NORMATIVA

Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08

Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08

Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía.)

CEMENTOS UTILIZABLES

Los que cumplan la vigente Instrucción para Recepción de Cementos RC-08.

Sean de clase resistente $\geq 32,5$.

Cumplan las limitaciones siguientes:

Limitaciones de los cementos

TIPO DE HORMIGÓN	TIPO DE CEMENTO (*)
Hormigón en masa	Cementos comunes y para usos especiales
Hormigón armado	Cementos comunes
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D

(*) Los cementos comunes y los cementos para usos especiales se normalizan s/UNE 80301:96 y s/UNE 80307:96 respectivamente.

La utilización permitida a los cementos comunes se debe considerar extensiva a los cementos blancos (UNE 80305:96) y a los cementos con características adicionales (resistentes a sulfatos y/o al agua de mar s/UNE 83303:96, y de bajo calor de hidratación s/UNE 80306:96).

El empleo del cemento de aluminato de calcio deberá ser objeto de estudio especial s/Anejo 4.

El ión cloruro total aportado por los componentes de hormigón no excederá de:

- Obras de hormigón pretensado: 0,2 % del peso de cemento.
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 0,4% del peso de cemento.

A efectos de la Instrucción se consideran:

- Cementos de endurecimiento lento: clase 32,5
- Cementos de endurecimiento normal: clases 32,5 R/ 42,5
- Cementos de endurecimiento rápido: clases 42,5 R/52,5/ 52,5R.

En el anejo 3 de la Instrucción se recogen las Recomendaciones Generales para la utilización de los Cementos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos.

SUMINISTRO

A la entrega del cemento el suministrador acompañará un albarán con lo exigido en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-97.

Si se suministran en sacos se recibirá en los mismos envases cerrados en que fue expedido de fábrica, punto de expedición, centro o almacén de distribución.

El cemento no llegará excesivamente caliente. Si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos o manuales su temperatura no excederá de 70°C y 40°C respectivamente.

Si se prevee un falso fraguado, se comprobará este mediante su determinación s/UNE 80114:96.

ALMACENAMIENTO

En sacos se almacenará en sitio ventilado defendido de la intemperie y de la humedad de suelo y paredes.

A granel se almacenará en silos o recipientes aislantes a la humedad.

El almacenamiento máximo aconsejable será de tres meses. Dos meses y un mes para las clases resistentes 32,5/42,5/52,5 respectivamente. Si el período es superior, dentro de los 20 días anteriores a su empleo se realizará principio y fin de fraguado y resistencias mecánicas sobre una muestra representativa (sin excluir los terrones).

CONTROL DEL CEMENTO.

Si la central dispone de un Sello, Marca de Calidad, Distintivo reconocido o CC-EHE no se realizarán ensayos de recepción.

La recepción del cemento se realizará de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos.

En cualquier caso el responsable de la recepción del cemento, en central u obra, deberá conservar durante un mínimo de 100 días una muestra de cada lote suministrado.

ESPECIFICACIONES.

Deberá cumplir las recogidas en el apartado anterior “cementos utilizables”, más los contenidos en el P.P.T.P.

No podrán utilizarse lotes de cemento que no vengán acompañados del Certificado de Garantía del fabricante, firmado por persona física.

ENSAYOS

La toma de muestras se realizará según la Instrucción para la Recepción de Cementos.

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la Dirección de Obra se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en la citada Instrucción, además de los previstos, en su caso, en el P.P.T.P y el correspondiente a la determinación de ión Cl⁻.

Al menos una vez cada 3 meses de obra, y cuando lo indique la Dirección de Obra se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

Cuando al cemento se le exima de los ensayos de recepción según lo indicado en la Instrucción para la Recepción de Cementos y en la EHE, la Dirección de Obra podrá eximirle, mediante

comunicación escrita, de las exigencias comentadas, siendo sustituidas por la documentación de identificación y los resultados del autocontrol, además de conservar muestras preventivas durante 100 días.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El incumplimiento de alguna de las especificaciones salvo demostración de no afectar a las resistencias mecánicas y a la durabilidad será condición suficiente para el rechazo de la partida de cemento.

PROGRAMACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD		CONTROL DE ÁRIDOS
---	--	--------------------------

8.1.6.3 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE ÁRIDOS PARA HORMIGONES

NORMATIVA

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía.)

PRESCRIPCIONES TECNICAS

Podrán utilizarse arenas y gravas de machaqueo, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica.

Se entiende por arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de luz de malla 4mm. y por grava o árido grueso el que resulta retenido en dicho tamiz. El tamaño máximo será de 20 cm.

Los áridos no deben ser activos frente al cemento, ni deben descomponerse por la unión de los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Además de éstas, los áridos deberán cumplir las siguientes condiciones s/EHE

Condiciones físico - mecánicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES	
	ARIDO FINO	ARIDO GRUESO
- Friabilidad de la arena (FA) s/UNE EN 1097-1:97	≤ 40	---
- Resistencia al desgaste de la grava s/UNE EN1097-2:99	---	≤ 40
- Absorción de agua por los áridos		
•Arido fino s/UNE 83133:90	≤ 5%	---
•Arido grueso s/UNE 83134:90	---	≤ 5%
-Pérdida de peso en árido tratado con sulfato magnésico s/UNE 1367-2:99 (1)		
•Arido fino	≤ 15%	---
•Arido grueso	---	≤ 18%

(1) Este ensayo sólo se realizará cuando lo indique el P.P.T.P.

Granulometría y forma del árido

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES	
	ARIDO FINO	ARIDO GRUESO
- Coeficiente de forma s/UNE 7238:71 (1)	---	≥ 0,20
- Índice de lajas s/UNE EN 933-3:97 (1)	---	< 35
- Contenido de finos (% pasa por tamiz 0,063)		
• Aridos redondeados	≤ 6%	≤ 1%
• Aridos de machaqueo no calizos	---	≤ 1%
• Aridos de machaqueo calizos	---	≤ 2%
• Aridos de machaqueo no calizos:		
- clase de exposición IIIa, IIIb, IIIc,IV (o clase específica)	≤ 6%	---
- clase de exposición I, IIa, IIb (sin clase específica)	≤ 10%	---
• Aridos de machaqueo calizos:	≤ 10%	---

- clase de exposición IIIa, IIIb, IIIc,IV (o clase específica	$\leq 15\%$	---
- clase de exposición I, IIa, IIb (sin clase específica		

(1) El árido grueso deberá cumplir al menos uno de ellos. En caso de incumplir ambos límites, su empleo estará supeditado a la realización de ensayos previos

Condiciones físico - químicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES	
	ARIDO FINO	ARIDO GRUESO
- Materia orgánica s/UNE EN 1744-1:99	NEGATIVO	---
- Equivalente de arena a vista (EAV) s/UNE 83131:98		
• Clase general de exposición I, IIa, IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica.	≥ 75 ⁽¹⁾	---
• Resto de los casos	≥ 80 ⁽¹⁾	---
- Terrones de arcilla s/UNE 7133:58	$\leq 1,00\%$	$\leq 0,25\%$
- Partículas blandas s/UNE 7134:58	---	$\leq 5,00\%$
- Material retenido por tamiz 0,063, que flota en líquido de p.e. 2 s/UNE EN 7244:71	$\leq 0,50\%$	$\leq 1,00\%$
- Compuestos totales de azufre SO ₃ referido al árido seco s/UNE EN 1744-1:99	$\leq 1,00\%$	$\leq 1,00\%$
- Sulfatos solubles en ácidos SO ₃ referido del árido seco s/UNE EN 1744-1:99	$\leq 0,80\%$	$\leq 0,80\%$
- Cloruros Cl ⁻ s/UNE EN 1744-1:99		
• Hormigón armado o en masa con armaduras para reducir la fisuración.	$\leq 0,05\%$	$\leq 0,05\%$
• Hormigón pretensado.	$\leq 0,03\%$	$\leq 0,03\%$
- Reactividad potencial con los alcalinos del hormigón 1 ^a FASE: ESTUDIO PETROGRÁFICO (Comprobar posible reactividad álcali - sílice / álcali - carbonato	NO REACTIVO	NO REACTIVO

<ul style="list-style-type: none"> • Reactividad potencial álcali - sílice s/UNE 146507:99 EX Parte 1 s/UNE 146508:99 EX • Reactividad potencial álcali - carbonato s/UNE 146507:99 EX Parte 2 	NO REACTIVO	NO REACTIVO
--	-------------	-------------

(1) Para las arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas que no cumplan con el Equivalente de arena, podrán ser aceptadas siempre que el valor del azul de metileno (UNE EN 933-9:99) sea $\leq 0,60$ gr./100 gr. de finos para obras sometidas a clases generales de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica, o bien $\leq 0,30$ gr./100 gr. de finos para los restantes casos.

Huso granulométrico del árido fino

LÍMITES	MATERIAL QUE PASA ACUMULADO, % EN PESO, EN LOS TAMICES						
	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm
SUPERIOR	100	96	84	60	30	18	(1)
INFERIOR	80	62	40	18	6	0	0

(1) Límite correspondiente al valor de contenido de finos de la tabla anterior.

CONTROL

Se realizarán los ensayos especificados en el apartado anterior, si no se tienen antecedentes del árido, si varían las condiciones del suministro o así lo indica la Dirección de la Obra s/EHE.

La toma de muestras se realizará s/UNE 83.109 en tres zonas del montón desechando los áridos superficiales, comprobando la temperatura y el grado de humedad antes de su utilización, evitando la segregación durante el transporte y almacenamiento y el contacto directo con el terreno.

CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

El no cumplimiento de las limitaciones de tamaño máximo hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión.

El no cumplimiento de las restantes características, será suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no altera perjudicialmente las propiedades exigibles al mismo ni a corto ni a largo plazo.

**PROGRAMACIÓN DE
CONTROL DE CALIDAD**

CONTROL DE ADITIVOS

8.1.6.4. PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA RECEPCION DE ADITIVOS DE HORMIGON

NORMATIVA

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía.)

El aditivo se incorporará al hormigón con la proporción sobre el peso del cemento que indicará el fabricante, produciendo la función principal de su empleo, sin perturbar las restantes características del hormigón ni presentar un peligro para su durabilidad ni para la corrosión de armaduras.

El empleo de aditivos no podrá realizarse en ningún caso sin la expresa autorización de la Dirección de la Obra.

El fabricante deberá suministrar el aditivo correctamente etiquetado y designado con la garantía de las características y comportamientos al agregarlo en las y condiciones previstas.

En el caso de empleo de aditivos se estudiará por el Contratista la formulación más adecuada de manera que no produzca efectos secundarios, no admitiéndose por otra parte formulaciones que no produzcan un compuesto incoloro , rechazándose aquellos de color pardo o anaranjado.

PRESCRIPCIONES TECNICAS

Sobre el aditivo, las características que deberá cumplir vendrán definidas por el fabricante en cuanto a:

Características Identificativas del producto:

- Características organolépticas.
- Residuo seco a 105° sobre aditivos líquidos s/UNE 83.205
- Residuo Insoluble s/UNE 83.208
- Peso específico sobre aditivos líquidos s/UNE 83.225
- Densidad aparente sobre aditivos sólidos s/UNE 83.226
- Exponente de hidrógeno PH s/UNE 83.227
- Contenido de halogenuros s/UNE 83.210
- Pérdida de masa a 105° sobre aditivos sólidos s/UNE 83.206
- Pérdida por calcinación s/UNE 83.207
- Contenido de agua no combinada s/UNE 83.209

Características previas sobre el propio hormigón con el aditivo:

- Resistencia a compresión sobre 4 amasadas de 3 probetas s/UNE 83.304
- Retracción del hormigón s/UNE 83.261
- Contenido de aire ocluido s/UNE 83.259
- Principio y final de fraguado s/UNE 83.311

SUMINISTRO, IDENTIFICACION Y TOMA DE MUESTRAS

La central deberá disponer para cada partida recibida de los informes de ensayo realizados por el laboratorio de control de producción verificando el cumplimiento de las características de los aditivos conforme a lo establecido en la Instrucción EHE.

La central de hormigón no tendrá que realizar dichos ensayos si el suministrador entrega la correspondiente garantía documental del cumplimiento de dichas características y que consistirá, bien en una justificación de estar en posesión de un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un Estado miembro del Espacio Económico Europeo, o bien, en informes de ensayo realizados por el laboratorio propio del suministrador o por un laboratorio externo contratado por éste.

En todo caso, en los documentos de origen facilitados por el suministrador figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en UNE 83.200, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características de hormigón ni representar peligro para las armaduras.

El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado, según UNE 83.275. Asimismo, la central deberá tener sus propias instalaciones y recipientes de almacenamiento de los aditivos correctamente etiquetados según dicha norma.

La central, para cada procedencia, deberá conservar una muestra de un litro como mínimo de cada partida de aditivo que utilice.

Las muestras se conservarán en recipientes cerrados que impidan su alteración o contaminación, de tal manera que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.), durante un tiempo mínimo de ocho semanas, a partir de la fecha de consumo de la partida a que cada muestra representa.

Cada muestra será convenientemente etiquetada, con indicación de:

Fecha de la muestra.

Tiempo máximo que puede conservarse.

Marca y fabricante del aditivo.

Naturaleza de aditivo.

Función principal.

La toma de muestras se realizará s/UNE 83.254 y consistirá en tomar 1 kg. de seis partes si el aditivo es sólido ó 0,5 l. de seis bidones si el aditivo es líquido y a partir de esta mezcla previa homogeneización, se tomará una muestra de 1 kg. o 1 l., que se guardará en un recipiente estable, con cierre hermético, evitando el contacto con el aire.

CONTROL DE LOS ADITIVOS

Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto del aditivo sobre las características del hormigón mediante los ensayos previos (Resistencia a compresión sobre 4 amasadas de 3 probetas) y se justificará la ausencia de compuestos que favorezcan deterioros en el hormigón.

Durante la ejecución de la obra, por lo general, no se comprobarán los componentes del aditivo pero se vigilará que el tipo y la marca del aditivo son los aceptados al comienzo de la obra.

CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para calificar el aditivo como no apto.

Cualquier modificación de las características de calidad del producto, respecto a lo aceptado al comienzo de la obra, supondrá su no utilización hasta que se realicen nuevos ensayos y se autorice por parte de la Dirección de Obra su empleo.

PROGRAMACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD		CONTROL DE ARMADURAS PASIVAS
---	--	---

8.1.6.5. PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA RECEPCION DE ARMADURAS PASIVAS

NORMATIVA

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

GENERALIDADES

Las armaduras pasivas para hormigón serán de acero y comprenden los siguientes grupos:

- Barras corrugadas.
- Mallas electrosoldadas.

Los diámetros nominales para barras corrugadas se ajustará a la serie:

6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados en mallas electrosoldadas se ajustará a la serie:

5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

Para reparto y control de fisuración superficial podrán utilizarse alambres corrugados de \varnothing 4 ó 4,5 mm. A efectos de comprobación de Estados Límites Últimos se podrán emplear mallas con alambre de \varnothing 4 ó 4.

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al 95,5% de su sección nominal.

El límite elástico del acero y se considera como el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2%.

Los alambres corrugados se pueden utilizar en mallas, prohibiéndose toda otra utilización como armaduras pasivas.

BARRAS CORRUGADAS

Las barras corrugadas cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la norma UNE 36068:94 y entre ellas se destacan las siguientes:

- Adherencia de las barras y alambres de acero para hormigón armado s/UNE 36740:98.

Tensión de adherencia media τ_{bm} y tensión de rotura τ_{bu}

DIAMETRO	τ_{bm} (N/mm ²)	τ_{bu} (N/mm ²)
$\varnothing < 8$ mm	$\geq 6,88$	$\geq 11,22$
$8 \leq \varnothing \leq 32$ mm	$\geq 7,84 - 0,12 \varnothing$ (1)	$\geq 12,74 - 0,19 \varnothing$ (1)
$\varnothing > 32$ mm	$\geq 4,00$	$\geq 6,66$

(1) \varnothing expresado en mm.

Las características de adherencia serán objeto de certificación por organismo autorizado (Art. 1º) para otorgar el CC-EHE en el que se consignarán obligatoriamente las características geométricas de los resaltos.

A efectos de control se comprobará que el acero posee el certificado de adherencia y se realizará una verificación geométrica de los resaltos para ver si está dentro de los límites de dicho certificado.

- Las características mecánicas s/UNE 7474-1:92 cumplirán con lo recogido en la siguiente tabla:

Características mecánicas de barras corrugadas

DESIGNACIÓN	LÍMITE ELÁSTICO f_y (N/mm ²)	TENSIÓN DE ROTURA f_s (N/mm ²)	ALARGAMIENTO $s/5\varnothing$ (%)	RELACION f_s/f_y	f_y real / f_y nominal	ALARGAMIENTO BAJO CARGA MÁXIMA $\epsilon_{máx}$ (%)
B 400 S (1)	≥ 400	≥ 440	≥ 14	$\geq 1,05$	---	---
B 500 S (1)	≥ 500	≥ 550	≥ 12	$\geq 1,05$	---	---
B400SD (2)	≥ 400	≥ 480	≥ 20	$\geq 1,20$	$\leq 1,20$	≥ 9

				$\leq 1,35$		
--	--	--	--	-------------	--	--

(1) Barras soldables s/UNE 36068:94

(2) Barras soldables con características especiales de ductilidad s/UNE 36065:99 EX

- Después del ensayo de doblado - desdoblado s/UNE 36068:94 no aparecerán grietas en la zona de ensayo.

Diámetro para los mandriles de doblado - desdoblado

DESIGNACIÓN	DOBLADO - DESDOBLADO ($\alpha = 90^\circ / \beta = 20^\circ$)			
	$d \leq 12$	$12 < d \leq 16$	$16 < d \leq 25$	$d > 25$
B 400 S/SD	5 d	6 d	8 d	10 d
B 500 S	6 d	8 d	10 d	12 d

Las barras estarán identificadas con el tipo de acero y país de fabricación s/UNE 36068:94, s/UNE 36065:99 y marca del fabricante s/UNE 36811:98.

MALLAS ELECTROSOLDADAS

Mallas electrosoldadas son aquellas que cumplen con los requisitos técnicos s/UNE 36092:96. Si la malla esta fabricada con barras corrugadas cumplirá con lo especificado para ellas en el apartado anterior.

Si la malla está fabricada con alambres corrugados cumplirá con las condiciones de adherencia de las barras corrugadas y además con lo especificado en la tabla siguiente:

Características mecánicas de los alambres corrugados

DESIGNACIÓN	ENSAYO DE TRACCIÓN				ENSAYO DE DOBLADO - DESDOBLADO $\alpha = (90^\circ)$ $\beta = (20)$ \varnothing de mandril
	LÍMITE ELÁSTICO f_y (N/mm ²)	TENSIÓN ROTURA f_s (N/mm ²)	ALARGAMIENTO $s/5\varnothing$ (%)	RELAC IÓN f_s/f_y	
B500T	≥ 500	≥ 550	≥ 8 (1)	$\geq 1,03$ (2)	8 d (3)

(1) Además se cumplirá

$$A\% \geq 20 - 0,02 f_{yi}$$

(2) Además se cumplirá: $\frac{f_{si}}{f_{yi}} \geq 1,05 - 0,1 \left(\frac{f_{yi}}{f_{yk}} - 1 \right)$

(3) d: diámetro nominal del alambre.

A = alargamiento de rotura

f_{yi} = límite elástico de ensayo

f_{si} = tensión de rotura de ensayo

f_{yk} = límite elástico garantizado

Al suministro (obra, taller o almacén) todo paquete llegará con etiqueta de identificación s/UNE 36092-1:96 y las barras o alambres deberán llevar grabadas sus marcas de identificación s/UNE 36811:98 y UNE 36812:96 respectivamente.

Las mallas electrosoldadas se designarán s/UNE 36092:96 de la forma siguiente:

ME $s_l \times s_t$ A $\varnothing d_l - d_t$ B500X lxb UNE 36092:96

s_l s_t : Separaciones entre alambres longitudinales y transversales (cm).

A: Ahorro estándar (A), con ahorro no estandar o especial (E), sin ahorro (sin símbolo).

d_l d_t : Diámetros de los alambres longitudinales y transversales (mm).

X: Barra corrugada (S) o alambre corrugado (T).

l b: Longitud y anchura del panel (m).

ejemplo: ME 15x30 A \varnothing 10-6,5 B500T 5x2 UNE 36092:96

SUMINISTRO DE ARMADURAS PASIVAS

En el suministro se distinguen dos casos:

-Productos certificados: aceros que poseen un distintivo reconocido o un CC-EHE.

Cada partida irá acompañada del certificado de posesión del distintivo de calidad, certificado de adherencia y certificado de garantía del fabricante. Si se solicita acompañará copia de los resultados de ensayos de control de producción.

-Productos no certificados: aceros que no poseen un distintivo reconocido o un CC-EHE.

Cada partida irá acompañada de resultados de ensayos de composición química, características mecánicas y geométricas, realizados por un organismo acreditado para otorgar CC-EHE y además del certificado de adherencia para barras o alambres corrugados.

ALMACENAMIENTO DE ARMADURAS PASIVAS

Durante el transporte y almacenamiento se protegerá de la lluvia, humedad del suelo y agresividad ambiental. Hasta su empleo se clasificarán según tipo, calidades, \emptyset y procedencia. Antes de su utilización puede presentar una ligera capa de óxido en la superficie de las barras que no representará una pérdida superior al 1% del peso inicial una vez que se limpien con cepillo de alambre.

Las armaduras pasivas estarán exentas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra, etc.

ELABORACION DE FERRALLA Y COLOCACION DE LAS ARMADURAS PASIVAS

• GENERALIDADES.

Para la elaboración y colocación de las armaduras pasivas se seguirán las indicaciones de la norma UNE 36831:97.

Las armaduras estarán exentas de pintura, grasa, etc.. y podrán presentar cierto grado de oxidación, cumpliendo con las características del corrugado y no perdiendo más de 1% de peso al cepillarlas.

Se autoriza la técnica de soldadura s/UNE 36832:97 para el acero soldable que se efectue en taller o instalación industrial fija. En obra sólo si lo admite el proyecto o lo autoriza la Dirección de Obra.

Los estribos no se fijarán mediante soldadura una vez situada la ferralla en los encofrados.

No se mezclarán aceros de distinto límite elástico (sí para la armadura principal por un lado y para estribos por otro); si no es posible evitarlo se comprobará que cumple con la resistencia de cálculo.

• **DISPOSICION DE SEPARADORES.**

La disposición de separadores cumplirán las prescripciones de la siguiente tabla:

Disposición de separadores

Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50 Ø ó 100 cm
	Emparrillado superior	50 Ø ó 50 cm
Muros	Cada emparrillado	50 Ø ó 50 cm
	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas ⁽¹⁾		100 cm
Soportes ⁽¹⁾		100 Ø ó 200 cm

(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.

Ø: Diámetro de la armadura a la que se acopla el separador

• **DOBLADO DE ARMADURAS PASIVAS.**

El doblado se ajustará a los planos e instrucciones del proyecto, realizándose en frío mediante métodos mecánicos, con velocidad constante y con la ayuda de mandriles.

Se vigilará especialmente las operaciones de doblado y desdoblado en obra por posibles efectos de fisuración y concentración de tensiones.

El diámetro mínimo de los mandriles será el siguientes:

Diámetro mínimo de los mandriles

Barras	Ganchos, patillas y gancho en U	Barras dobladas y otras barras curvadas
---------------	--	--

corrugadas	Diámetro de la barra en mm		Diámetro de la barra en mm	
	$\varnothing < 20$	$\varnothing \geq 20$	$\varnothing \leq 25$	$\varnothing > 25$
B 400 S	4 \varnothing	4 \varnothing	10 \varnothing	12 \varnothing
B 500 S	4 \varnothing	7 \varnothing	12 \varnothing	14 \varnothing

Los estribos de $\varnothing < 12$ mm. podrán doblarse con \varnothing inferior al cuadro y $\varnothing \geq 3d$ o 3 cm.

En el caso de mallas el doblado se efectuará a una distancia $\geq 4 \varnothing$ contados a partir del nudo más próximo. En caso contrario el \varnothing mínimo de doblado será $\geq 20d$.

• DISTANCIAS ENTRE BARRAS.

Barras aisladas. La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas será igual o superior al mayor de los valores siguientes: 2 cm, \varnothing de la barra mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Grupos de barras. Para determinar recubrimientos y distancias libres se considerará como \varnothing del grupo el de la sección circular de área equivalente a la suma de las barras que lo constituyen. El \varnothing equivalente será ≤ 50 mm, excepto en piezas comprimidas hormigonadas en posición vertical que podrá ser ≤ 70 mm.

CONTROL DE CALIDAD DE ARMADURAS PASIVAS

Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

- Control a nivel reducido.
- Control a nivel normal.

En obras de hormigón pretensado se empleará únicamente el nivel normal.

A efectos de control se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrado de una vez . Lote es la subdivisión de una partida, o del material existente en obra o taller que se somete a control.

No se utilizarán partidas de acero que no lleguen acompañados del Certificado de Garantía del fabricante, firmado por persona física.

El control de las armaduras se realizará previamente al hormigonado para el acero no certificado, y antes de la puesta en servicio para aceros certificados.

- CONTROL A NIVEL REDUCIDO.

Este nivel de control será de aplicación a las armaduras pasivas cuando:

- El consumo de acero de la obra es muy reducido.
- Existen dificultades para realizar ensayos completos sobre el material.

En estos casos el acero estará certificado y se utilizará como resistencia de cálculo: $f_{yd} = 0,75$

f_{yk} / γ_s

El control consistirá en comprobar sobre cada diámetro:

- Sección equivalente sobre dos probetas por cada partida.
- Ausencia de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

- CONTROL A NIVEL NORMAL.

• Productos Certificados.

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondiente cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima 40 t. o fracción para realizar sobre ellos:

- Sección equivalente sobre 2 probetas.
- Características geométricas de sus resaltos sobre 2 probetas.
- Doblado - desdoblado sobre 2 probetas.
- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento sobre 5 \emptyset s/UNE 7474-1:92 (además bajo carga máxima para el Acero B400SD) sobre 1 probeta, al menos en dos ocasiones durante la obra por cada diámetro, tipo de acero y suministrador. En el caso de mallas se realizará, como mínimo, dos ensayos por cada \emptyset principal en cada una de las dos ocasiones, incluyendo la resistencia al arrancamiento del nudo s/UNE 36462:80.
- Caso de existir empalmes por soldadura se comprobará según el apartado siguiente.

• Productos no certificados.

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondiendo cada uno de ellos a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima 20 t. o fracción, para realizar sobre ellos:

- Sección equivalente sobre 2 probetas.

- Características geométricas de sus resaltos sobre 2 probetas.
- Doblado - desdoblado sobre 2 probetas.
- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento sobre 5 \emptyset s/UNE 7474-1:92 (además bajo carga máxima para el Acero B400SD en estructuras sometidas a acciones sísmicas) sobre 1 probeta, al menos en dos ocasiones durante la obra por cada diámetro, tipo de acero y suministrador. En el caso de mallas se realizará, como mínimo, dos ensayos por cada \emptyset principal en cada una de las dos ocasiones, incluyendo la resistencia al arrancamiento del nudo s/UNE 36462:80.
- Caso de existir empalmes por soldadura se comprobará según el apartado de soldabilidad.

• COMPROBACION DE LA SOLDABILIDAD.

En caso de existir empalmes por soldadura se comprobará:

- 1.- Composición química apta para la soldabilidad s/UNE 36068:94.
- 2.- Aptitud del procedimiento de soldeo según:

a) Soldadura a tope.

El ensayo se realizará sobre el diámetro máximo y mínimo que se vaya a soldar. De cada \emptyset se tomarán 6 probetas consecutivas de una misma barra para realizar:

- Ensayo de tracción sobre 3 probetas (la central soldada y las otras sin soldadura) determinando su carga total de rotura.

El valor obtenido sobre la probeta soldada será $\geq 95\%$ de la carga de rotura media de las otras dos probetas, y la fuerza correspondiente a la barra soldada para cualquier alargamiento (comprobando en el diagrama fuerza - alargamiento) será $\geq 95\%$ del valor obtenido de la barra testigo.

- Ensayo de doblado - desdoblado sobre 3 probetas soldadas en la zona de afección del calor.

b) Soldadura por solapo.

El ensayo se realizará sobre la combinación de los \emptyset más gruesos y sobre el \emptyset más fino y más grueso.

Se prepararán en cada caso tres uniones para realizar:

- Ensayo de tracción sobre las 3 probetas.

El resultado se considerará satisfactorio si en todos los casos la rotura ocurre fuera de la zona de solapo o en caso contrario no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre 3 probetas del \emptyset más fino procedente la misma barra y en ningún caso por debajo del valor nominal.

c) Soldadura en cruz.

Se utilizarán tres probetas, resultantes de la combinación del \emptyset más grueso y el \emptyset más fino, ensayando a tracción los \emptyset finos. El resultado será satisfactorio si no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a las 3 probetas de ese \emptyset procedentes de la misma barra, y en ningún caso por debajo del valor nominal.

Así mismo y sobre otras 3 probetas se comprobará la aptitud frente al arrancamiento realizando la tracción sobre el \emptyset más fino.

d) Otro tipo de soldaduras.

En este caso la Dirección de Obra exigirá realizar ensayos antes de admitir su utilización en obra.

• CONDICIONES DE ACEPTACION O RECHAZO.

a) CONTROL A NIVEL REDUCIDO.

- Sección equivalente.

- Si las dos comprobaciones son satisfactorias se acepta la partida.
- Si las dos comprobaciones no son satisfactorias se rechaza la partida.
- Si una no es satisfactoria se comprueban 4 nuevas probetas. Si la cuatro cumplen se acepta y si una falla se rechaza la partida.

- Zonas dobladas y ganchos.

- La aparición de grietas o fisuras en las zonas dobladas o ganchos obligará a rechazar la partida.

b) CONTROL A NIVEL NORMAL.

- Sección equivalente.

- Si las dos comprobaciones son satisfactorias se acepta el lote.
- Si las dos comprobaciones no son satisfactorias se rechaza el lote.

- Si una no es satisfactoria se comprueban 4 nuevas probetas. Si la cuatro cumplen se acepta y si una falla se rechaza el lote.
- Características geométricas.
 - El incumplimiento de los límites establecidos en el Certificado de adherencia será condición suficiente para rechazar el lote.
- Doblado - Desdoblado.
 - Si se produce un fallo se ensayarán 4 nuevas probetas. Cualquier fallo obligará a rechazar el lote.
- Ensayo de tracción.
 - Si los resultados son satisfactorios se aceptarán las barras del \varnothing , tipo y suministrador correspondiente.
 - Si se registra un fallo, todas las armaduras de ese \varnothing (existentes en obra y posteriormente enviadas) se clasifican en lotes de 20 t., ensayando de nuevo 2 probetas. Si los resultados son satisfactorios el lote se acepta. Si los dos resultados no son satisfactorios el lote se rechaza. Si uno falla se ensayarán 16 probetas y solo se aceptará el lote cuando la media aritmética de los dos valores inferiores supere el garantizado y todos los valores superen el 95 % de dicho valor.
- Ensayo de soldeo.
 - Si se registra un fallo, se interrumpen las operaciones de soldeo y se procederá a una revisión completa del proceso.

**PROGRAMACIÓN DE
CONTROL DE CALIDAD**

CONTROL DE HORMIGONES

8.1.6.6. PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA RECEPCION DE HORMIGONES

NORMATIVA

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía.)

COMPOSICION

La composición elegida para la preparación de la mezcla se estudiará previamente para asegurar que es capaz de proporcionar al hormigón unas características en cuanto a:

- Resistencias mecánicas, Características reológicas y Durabilidad

Sus componentes cumplirán las prescripciones particulares de cada uno de los materiales y el Ión cloruro aportado por ellos no excederá de:

- Obras de hormigón pretensado 0,2% del peso de cemento.
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa con armaduras para reducir la fisuración: 0,4% del peso de cemento.

CONDICIONES DE CALIDAD

Las condiciones que deberá cumplir la unidad de producto o amasada se especificarán en el P.P.T.P. indicándose lo referente a:

- Resistencia a compresión
- Consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente
- Aditivos y adiciones
- Resistencia a tracción
- Absorción y peso específico
- Compacidad
- Desgaste
- Permeabilidad
- Aspecto externo.

Cualquiera de estas calidades se expresará por el valor medio de un n° de determinaciones (N \geq 2) realizadas sobre partes o porciones de la amasada.

CARACTERISTICAS MECANICAS

Las características mecánicas de los hormigones empleados en estructuras cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistencia de proyecto (f_{ck}): valor que se adopta en proyecto para la resistencia a compresión, como base de cálculos.
- Resistencia de cálculo a compresión (f_{cd}): valor de la resistencia característica de proyecto (f_{ck}) correspondiente, dividida por un coeficiente parcial de seguridad γ_c .
- Resistencia característica real (f_{creal}): valor que corresponde al cuantil del 5% en la distribución de resistencia a compresión del hormigón colocado en obra.
- Resistencia característica estimada (f_{cest}): valor que estima o cuantifica la resistencia característica real de obra a partir de un nº finito de resultados.

La resistencia a compresión se refiere a la resistencia de una amasada que incluye:

- Toma de muestras s/UNE 83300:84
- Fabricación y conservación de probetas cilíndricas de 15 x 30 cm. s/UNE 83301:91
- Refrentado de probetas s/UNE 83303:84
- Rotura a compresión de un nº de probetas $n \geq 2$ a 28 días s/UNE 83304:84

Si la estructura de hormigón no va a estar sometida a solicitaciones los tres primeros meses, se podrá referir la resistencia a compresión a la edad de 90 días.

Si el P.P.T.P. así lo exige se podrá pedir la determinación de la resistencia a tracción s/UNE 83306:85 y la resistencia a flexotracción s/UNE 83305:86.

En función del endurecimiento los hormigones se consideran:

- de endurecimiento rápido: los fabricados con cemento de clase 42,5 R, 52,5 y 52,5 R con una relación $a/c \leq 0,60$, los fabricados con cemento de clase 32,5 R ó 42,5 con una relación $a/c \leq 0,50$ y los fabricados con un acelerante de fraguado.
- de endurecimiento normal: el resto de los casos.

COEFICIENTES DE CONVERSION

Los coeficientes de variación cambian de unos hormigones a otros, teniendo carácter informativo, y relacionan resultados de ensayos sobre probetas no normalizadas (15 x 30) y edad del hormigón.

Ensayos de compresión sobre probetas de distinto tipo y misma edad

TIPO DE PROBETA	DIMENSIONES (cm)	COEF. DE CONVERSION A PROBETA CILINDRICA 15x30	
		LIMITES DE VARIACIÓN	VALORES MEDIOS
CILINDRO	15x30	---	1,00
	10x20	0,94 - 1,00	0,97
	25x50	1,00 - 1,10	1,05
CUBO	10	0,70 - 0,90	0,80
	15	0,70 - 0,90	0,80
	20	0,75 - 0,90	0,83
	30	0,80 - 1,00	0,90
PRISMA	15x15x45	0,90 - 1,20	1,05
	20x20x60	0,90 - 1,20	1,05

Resistencia a compresión sobre probetas del mismo tipo

EDAD DEL HORMIGON EN DIAS	3	7	28	90	360
Hormigón de endurecimiento normal	0,40	0,65	1,00	1,20	1,35
Hormigón de endurecimiento rápido	0,55	0,75	1,00	1,15	1,20

Resistencia a tracción sobre probetas del mismo tipo

EDAD DEL HORMIGON EN DIAS	3	7	28	90	360
Hormigón endurecimiento normal	0,40	0,70	1,00	1,05	1,10

VALOR MÍNIMO DE LA RESISTENCIA

- Hormigón en masa: $f_{ck} \geq 20 \text{ N/mm}^2$
- Hormigones armados o pretensados: $f_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2$

DOCILIDAD DEL HORMIGON

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia s/UNE 83.313:90 y se mide por su asiento en el cono de Abrams (expresado en un n° entero de cm.)

La docilidad será necesaria para que con los métodos de puesta en obra y compactación cumpla:

- Que el hormigón rodee las armaduras.
- Rellene completamente los encofrados.

En edificación se recomienda que el asiento en cono de Abrams sea ≥ 6 cm.

El valor de la consistencia se especificará en el P.P.T.P., definiéndola por su tipo, o por el valor numérico A en cm de su asiento.

Tipos de consistencia para el hormigón y sus tolerancias

CONSISTENCIA DEFINIDA POR SU TIPO			
TIPO DE CONSISTENCIA	DE	ASIENTO (cm)	TOLERANCIA
SECA		0-2	0
PLASTICA		3-5	± 1
BLANDA		6-9	± 1
FLUIDA (1)		10-15	± 2
CONSISTENCIA DEFINIDA POR SU ASIENTO			
TIPO DE CONSISTENCIA	DE	ASIENTO (cm)	TOLERANCIA
ENTRE 0-2		0 - 2	± 1
ENTRE 3-7		3 - 7	± 2
ENTRE 8-12		8 - 12	± 3

(1) El límite superior de asiento para la consistencia fluida (15 cm) podrá sobrepasar si se emplean aditivos superfluidificante.

TIPIFICACION DE HORMIGON

La tipificación del hormigón figurará en planos y P.P.T.P. de acuerdo a lo siguiente:

T - R / C / TM / A

T: Hormigón en masa (HM), hormigón armado (HA) y hormigón pretensado (HP).

R: Resistencia característica especificada (f_{ck}): 20- 25 - 30 - 35 - 40 - 45 - 50 (> 50 según anejo 1).

C: Letra inicial del tipo de consistencia: S - P - B - F.

A: Designación del ambiente.

DOSIFICACION DEL HORMIGON

El hormigón se dosificará respetando las limitaciones siguientes:

- Cantidad mínima de cemento en función de la clase de exposición.
- Cantidad máxima de cemento por $m^3 \leq 400$ kg. salvo excepciones, previa experimentación y autorización de la Dirección de Obra.
- Máxima relación agua cemento en función de la clase de exposición.

En la dosificación se tendrá en cuenta la resistencia mecánica, la consistencia y el ambiente.

Para establecer la dosificación se recurrirá a los ensayos previos en Laboratorio con objeto de conseguir que el hormigón resultante cumpla con los requisitos de resistencia, docilidad y durabilidad.

En el caso de que el constructor justifique documentalmente estos requisitos se podrá prescindir de los ensayos previos.

FABRICACION Y TRANSPORTE A OBRA DE HORMIGON

- HORMIGON FABRICADO EN CENTRAL.

Se entiende como Central de fabricación de hormigón aquella que cumple con los requisitos sobre almacenamiento de materias primas, instalaciones de dosificación, equipos de amasado, equipos de transporte, en su caso, y control de producción.

En cada central habrá una persona responsable de fabricación, distinta del responsable de control de producción.

Las centrales pueden pertenecer o no a las instalaciones de la obra, entendiéndose que el hormigón preparado es el perteneciente a una central, no de la obra, que está inscrita en el Registro Industrial (inscripción a disposición del peticionario y Administraciones).

- ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS.

Los componentes o materias primas empleadas en la fabricación de hormigón se almacenarán cumpliendo los requisitos establecidos por cada uno de ellos.

Las instalaciones para almacenamiento de agua o aditivos, serán tales que eviten su contaminación.

Los aditivos en polvo se almacenarán de igual forma que los cementos.

Los aditivos líquidos o pulverulentos diluidos en agua se almacenarán en depósitos protegidos de la helada y dispondrán de elementos agitadores.

- INSTALACIONES DE DOSIFICACIÓN.

Se dispondrán silos con compartimentos separados para cada una de las fracciones granulométricas.

Los medios de control permitirán cortar con precisión la alimentación a la tolva de la báscula de las cantidades deseadas.

Las tolvas permitirán descargar todo el material.

Los instrumentos indicadores estarán visibles para el operador y los instrumentos de control deberán tener un fácil acceso para el mismo.

Bajo cargas estáticas las básculas tendrán una precisión de 0,5% de su capacidad total.

Se mantendrán limpios los puntos de apoyo y articulaciones de las básculas.

El medidor de agua tendrá una precisión tal que no rebase la tolerancia de $\pm 1\%$.

El dosificador de aditivo deberá tener capacidad para una cantidad correspondiente a 50 kg. de cemento.

- DOSIFICACION DE MATERIAS PRIMAS.

CEMENTO: Se dosificará en peso utilizando básculas y escalas distintas de los áridos con una tolerancia del $\pm 3\%$.

ARIDOS: Se dosificará en peso, teniendo en cuenta la humedad. La central dispondrá de elementos que aporten la humedad superficial de forma automática.

El árido se compondrá de al menos 2 fracciones granulométricas para tamaños máximos ≤ 20 mm. y de 3 fracciones para tamaños > 20 mm. La tolerancia en peso de los áridos, sea de forma separada o acumulada será del $\pm 3\%$.

AGUA: El agua de amasado será suma de la añadida a la amasada, la procedente de la humedad de los áridos y, en su caso, la aportada por aditivos líquidos.

El agua añadida directamente a la amasada se medirá en peso o volumen con una tolerancia del $\pm 1\%$ y el agua total se determinará con una tolerancia del $\pm 3\%$.
(Se tendrá en cuenta al agua de lavado en camiones hormigonera).

ADITIVOS: Los aditivos en polvo se medirán en peso y los líquidos en peso o en volumen con una tolerancia del $\pm 5\%$.

ADICIONES: Se dosificarán en peso utilizando básculas y escalas distintas de los áridos con una tolerancia del $\pm 3\%$.

- EQUIPOS DE AMASADO.

Podrán ser amasadoras fijas o móviles, capaces en cualquier caso de obtener una mezcla homogénea.

Se vigilarán los residuos, desperfectos o desgastes de las paletas.

Las amasadoras llevarán una placa metálica en la que se especifique:

- Para las fijas: velocidad de amasado, capacidad máxima del tambor (volumen de hormigón amasado).
- Para las móviles: volumen total del tambor, capacidad máxima de volumen de hormigón amasado y velocidad máxima y mínimo de rotación.

Los amasadores serán capaces de producir una mezcla homogénea debiéndose cumplir con los requisitos del grupo A y al menos dos del grupo B según la siguiente tabla.

Comprobación de la Homogeneidad del hormigón

ENSAYOS		Diferencia máxima tolerada entre los resultados de los ensayos de dos muestras tomadas de la descarga del hormigón (1/4 y 3/4 de la descarga)
Grupo A	1. Consistencia (UNE 83313:90)	
	Si el asiento medio es igual o inferior a 9 cm	3 cm
	Si el asiento medio es superior a 9 cm	4 cm
	2. Resistencia (UNE 83304:84) (*)	
	En porcentajes respecto a la media	7,5 %

Grupo B	3. Densidad del hormigón (UNE 8331 7:91) En kg/m ³	16 kg/m ³
	4. Contenido de aire (UNE 8331 5:96) En porcentaje respecto al volumen del hormigón	1 %
	5. Contenido de árido grueso (UNE 7295:76) En porcentaje respecto al peso de la muestra tomada	6 %
	6. Módulo granulométrico del árido (UNE 7295:76)	0,5

(*)Por cada muestra se romperán a compresión, a 7 días y según el método de ensayo UNE 83304:84, dos probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura. Estas probetas serán confeccionadas y conservadas según el método de ensayo UNE 83301:91. Se determinará la medida de cada una de las dos muestras como porcentaje de la media total.

- AMASADO.

El amasado se realizará por uno de los procedimientos siguientes:

- totalmente en amasadora fija.
- iniciado en amasadora fija y terminado en amasadora móvil, antes de su transporte.
- en amasadora móvil, antes de su transporte.

- TRANSPORTE.

El transporte procurará que la masa llegue sin experimentar variaciones sensibles en las características que poseía recién amasada.

El tiempo transcurrido entre la adición del agua y la puesta en obra será $\leq 1,5$ horas, reduciéndose este período con tiempo caluroso o en condiciones de un rápido fraguado, a menos que no se tomen medidas.

Para un hormigón amasado en central y transporte en amasadora móvil, el volumen transportado no excederá del 80% del volumen del tambor. Si el hormigón se amasa o termina de amasar en amasadora móvil, el volumen transportado no excederá de los 2/3 del volumen del tambor.

El transporte podrá realizarse en amasadora móvil a velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitación siempre que tengan superficies lisas y redondeadas.

- DESIGNACION Y CARACTERISTICAS.

El hormigón se designará por propiedades o por dosificación especificándose en ambos casos la consistencia, tamaño máximo, tipo de ambiente, resistencia característica a compresión (hormigones designados por propiedades), contenido de cemento (hormigón designado por dosificación), e indicación de si el hormigón es en masa, armado o pretensado.

En un hormigón designado por propiedades, el suministrador establece la composición garantizando al peticionario sus características.

En un hormigón designado por dosificación, el peticionario es responsable de establecer el tamaño máximo, consistencia, contenido de cemento, y será el suministrador el que lo garantice indicando la relación a/c.

Otras características especiales las solicitará el peticionario, mientras que el suministrador las garantizará antes del suministro.

Antes del suministro el peticionario podrá pedir al suministrador garantía de cumplimiento de los requisitos de los materiales componentes.

En ningún caso se emplearán adiciones ni aditivos sin el conocimiento del peticionario y sin la autorización de la Dirección de Obra.

- ENTREGA Y DOCUMENTACION.

• **DOCUMENTACIÓN:** cada carga irá acompañada de una hoja de suministro, que estará a disposición de la Dirección de Obra y en la que deberán figurar los siguientes datos:

- 1.- Nombre de la central de fabricación.
- 2.- Número de serie de la hoja de suministro.
- 3.- Fecha de entrega.
- 4.- Nombre del Peticionario y del responsable de la recepción.

5.- Especificación del hormigón.

a) Hormigón por propiedades.

- Designación del hormigón (T-R / C / TM / A).
- Contenido de cemento (kg/m^3) con una tolerancia de ± 15 kg.
- Relación a/c con una tolerancia de $\pm 0,02$.

Hormigón por dosificación.

- Contenido de cemento por m^3 de hormigón.
- Relación a/c con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- Tipo de ambiente.

b) Tipo, clase y marca del cemento.

c) Consistencia.

d) Tamaño máximo del árido.

e) Tipo de aditivo s/UNE EN 934-2:98 si lo hubiese y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

f) Procedencia y cantidad de adición si la hubiese y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

6.- Designación específica del lugar del suministro.

7.- Cantidad de hormigón que compone la carga (m^3 de hormigón fresco).

8.- Identificación del camión hormigonera y de la persona que procede a la descarga.

9.- Hora límite de uso para el hormigón.

●RECEPCION: El comienzo de la descarga en el lugar de entrega marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta la finalización de la descarga. La Dirección de Obra, o persona en quien delegue, es el responsable del Control de recepción. Cualquier rechazo de hormigón basado en la consistencia (o aire ocluido en su caso) se realizará durante la entrega. No se rechazará por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Se prohíbe adicionar agua al hormigón, no obstante si no se alcanza el cono de Abrams el suministrador podrá añadir fluidificante sin rebasar las tolerancias. Para ello el camión dispondrá de equipo dosificador y se reamasará el hormigón al menos 1 min/m^3 , sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez finalizada la entrega y siendo satisfactorios los ensayos de recepción.

Entre el peticionario y el suministrador se establecerá el tiempo de uso del hormigón.

- HORMIGON NO FABRICADO EN CENTRAL.

Los medios de fabricación comprenden: almacenamiento de materias primas, instalaciones de dosificación y equipos de amasado.

El almacenamiento de materias primas cumplirá los requisitos establecidos para cada uno de ellos.

El cemento se dosificará en peso y los áridos en peso o volumen (no recomendado en volumen).

El amasado se realizará a velocidad de régimen con un período de batido superior a 90 segundos.

El fabricante documentará la dosificación para la aceptación por parte de la Dirección de Obra. En obra existirá a disposición de la Dirección de Obra un libro custodiado por el fabricante que contendrá la dosificación, cualquier corrección realizada, relación de proveedores de materias primas, descripción de equipos, calibración de la balanza de cemento, registro de nº de amasadas, ficha de hormigonado y resultados de ensayos, en su caso.

PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

- COLOCACIÓN.

No se colocarán masas que acusen principio de fraguado.

Cuando se empleen conducciones se evitarán la disgregación de la mezcla.

Las tongadas permitirán una compactación completa de la masa (entre 30 y 60 cm).

No se hormigonará sin la conformidad de la Dirección de Obra, una vez revisadas las armaduras.

El hormigonado se realizará de acuerdo a un plan previamente establecido, teniendo en cuenta deformaciones de encofrados y cimbras.

- COMPACTACION.

Se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, eliminando huecos y evitando la segregación.

La compactación terminará cuando refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa compactada será ≤ 20 cm.

Los vibradores de molde serán objeto de estudio, de forma que la vibración evite huecos y capas de menor resistencia.

El vibrado del hormigón será objeto de aprobación por parte de la Dirección de Obra.

A título informativo el método de compactación se indica en la siguiente tabla.

Método de compactación

CONSISTENCIA	TIPO DE COMPACTACION
Seca	Vibrado enérgico
Plástica	Vibrado normal
Blanda	Vibrado normal o picado con barra
Fluida	Picado con barra

JUNTAS DE HORMIGONADO

Las juntas estarán previstas en proyecto y se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión y alejándolas de zonas con armadura sometida a fuertes tracciones. Si no están previstas en proyecto se dispondrán donde lo apruebe la Dirección de Obra y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Previamente al hormigonado serán examinadas y aprobados por la Dirección de Obra.

Antes del hormigonado se retirará la capa superficial de mortero dejando los áridos al descubierto, no empleando productos corrosivos para ello.

Se prohíbe hormigonar contra la superficie de hormigón que haya sufrido heladas, eliminándose previamente estas zonas.

El P.P.T.P. podrá autorizar otras técnicas previa justificación mediante ensayos.

HORMIGONADO EN TIEMPO FRIO

La temperatura de la masa al verterla será superior o igual a 5° C.

Se prohíbe hormigonar sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0° C.

Se suspenderá el hormigonado cuando se prevea que dentro de las 48 h. siguientes puede descender la temperatura por debajo de 0° C. En caso contrario se tomarán medidas especiales

para evitar deterioros. Si estos se producen se realizarán ensayos informativos para estimar la resistencia.

Los aditivos anticongelantes serán autorizados expresamente por la Dirección de Obra.

Se entiende por tiempo frío cuando durante más de tres días la T^a media del aire es < 5° C y la T^a del aire no supera los 10° C durante más de la mitad del día.

HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

Se evitará la evaporación del agua de amasado, principalmente durante el transporte y para reducir la T^a de la masa.

Las materias primas y los encofrados deberán estar protegidos del soleamiento previamente al hormigonado y después del vertido se protegerá al hormigón del sol y especialmente del viento.

Se suspenderá el hormigonado si la T^a ambiente es superior a 40° C o hay viento excesivo, salvo que por autorización expresa de la Dirección de Obra se adopten medidas especiales.

Se tratará de asegurar que la T^a del hormigón esté por debajo de 35° C para estructuras normales y debajo de 15° C para grandes masas de hormigón.

CURADO DE HORMIGON

Durante el fraguado y primer endurecimiento se asegurará el mantenimiento de la humedad mediante un curado correcto. Este se prolongará durante un plazo que dependerá del tipo y clase de cemento, de la temperatura, grado de humedad ambiente, etc...

El curado se podrá realizar mediante riego directo, sin deslavar el hormigón y empleando agua cuyas características sean las mismas que para las aguas de amasado.

La aportación de agua para el curado se podrá sustituir por la protección de las superficies con recubrimientos plásticos u otros materiales que garanticen la retención de la humedad inicial de la masa.

Si se utilizan otras técnicas (curado al vapor) se procederá con arreglo a normas de buena práctica, previa autorización de la Dirección de Obra.

Para una estimación del plazo de curado se puede aplicar la siguiente fórmula:

$$D = K L D_0 + D_1$$

D: Duración mínima en días del curado.

K: Coeficiente de ponderación ambiental.

L: Coeficiente de ponderación térmica.

D₀: Parámetro básico de curado.

D₁: Parámetro función del tipo de cemento.

Parámetro básico de curado D₀

Condiciones ambientales durante el curado	Velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón			
	Muy rápida	Rápida	Media	Lenta
—A— — No expuesta al sol — No expuesta al viento — Humedad relativa superior al 80%	1	2	3	4
—B— — Expuesta al sol con intensidad media — Velocidad de viento media — Humedad relativa entre el 50% y 80%	2	3	4	5
—C— — Soleamiento fuerte — Velocidad de viento alta — Humedad relativa inferior al 50%	3	4	6	8

Velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón

Clase del cemento	Relación agua/cemento		
	A/C < 0,50	0,50 ≤ A/C ≤ 0,60	A/C > 0,60
52,5 R, 52,5 y 42,5 R	Muy rápida	Rápida	Lenta
42,5 y 32,5 R	Rápida	Media	Lenta
32,5	Media	Lenta	Lenta
22,5	Lenta	Lenta	Lenta

Parámetro D₁ en función del tipo de cemento

Tipo de cemento	Valores de D1
Portland: CEM I	0
Con adiciones: CEM II (S-D-P-V-L)	1
De horno alto: CEM III/A	3
CEM III/B	4
Puzolánico: CEM IV	2
Compuesto: CEM V	4
Especial: ESP VI-1	4
ESP VI-2	4
De aluminato de calcio: CAC/R	(*)
Si se utilizan cenizas volantes como adición F ≤ 28%	1
28 < F ≤ 35%	2
F > 35%	4
F: cenizas volantes sobre peso de cemento	

(*) Cuando se empleen cementos de aluminato de calcio, cada caso deberá ser objeto de un estudio especial.

Coefficiente de ponderación ambiental k

Clase de Exposición	Valor de K
I — No agresiva	1,00
II — Normal	1,00
III — Marina	1,15
IV — Con cloruros de origen diferente al medio marino	
H — Heladas sin sales fundentes	

Q	— Químicamente agresivo	1,30
F	— Heladas y sales fundentes	

Coefficiente de ponderación térmica L

Temperatura T_{media} durante el curado (en °C)	Coefficiente L
$T_{media} < 6\text{ °C}$	1,7
$6\text{ °C} \leq T_{media} < 12\text{ °C}$	1,3
$T_{media} \geq 12\text{ °C}$	1,0

ACABADO DE SUPERFICIES

Las superficies vistas una vez desencofrados no presentarán coqueas o irregularidades.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado se especificarán los requisitos directamente o sobre patrones.

En el caso de recubrimiento o relleno de cabezas de anclaje, orificios, cajetines, etc., que se ejecuten una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros con masas análogas a las empleadas en el hormigón con tamaño de árido inferior a 4 mm.

UNIONES DE CONTINUIDAD ENTRE ELEMENTOS PREFABRICADOS

En las uniones entre distintas piezas prefabricadas o entre estas y elementos contruidos “in situ” se asegurará la transmisión de esfuerzos entre ellos.

Se ejecutarán de tal forma que no originen solicitaciones suplementarias o concentración de esfuerzos.

Las testas de los elementos en contacto no presentarán irregularidades tales que impidan que las compresiones se transmitan uniformemente.

En uniones por soldadura deberá cuidarse que el calor desprendido no produzca daños en el hormigón o en armaduras.

Las uniones con armaduras postesas exigen adoptar precauciones si son de pequeña longitud, siendo su empleo recomendable para rigidizar nudos y especialmente indicadas para estructuras en zonas sísmicas.

CONTROL DE HORMIGON

Los hormigones fabricados en central, ya sea de hormigón preparado o central de obra, cuando disponga de un Control de Producción deberá cumplir la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 21/12/95 y Disposiciones que lo desarrollan. Dicho Control estará documentado a disposición de la Dirección de Obra y de los Laboratorios externos en su caso.

El control de los componentes no será necesario en los siguientes casos:

- a) Si la central dispone de un Control de Producción y esta en posesión de un Sello o Marca de Calidad.
- b) Si el hormigón, fabricado en central, está en posesión de un Distintivo reconocido o un CC-EHE.
- c) En otros casos no contemplados en a) y b) se estará a lo dispuesto en lo recogido para cada material componente.

El control de calidad del hormigón comprenderá normalmente:

- Resistencia
- Consistencia
- Durabilidad

La toma de muestras se realizará s/UNE 83300:84.

Para el caso de hormigón fabricado en central, cada amasada irá acompañada de una hoja de suministro que serán archivadas por el Constructor a disposición de la Dirección de Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

- CONTROL DE LA CONSISTENCIA DEL HORMIGON.

La consistencia será la especificada en el P.P.T.P., o por la Dirección de Obra en su momento pudiéndola pedir por su tipo o por asiento en cono de Abrams.

• ENSAYOS

Se determinará el valor de la consistencia s/UNE 83313:90

- Siempre que se fabriquen probetas para controlar resistencia.
- En los ensayos de control a nivel reducido.
- Cuando lo indique la Dirección de Obra.

• CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO.

Si la consistencia se define por su tipo, la media de los dos valores estará comprendida dentro del intervalo correspondiente, y si se ha definido por su asiento estará dentro de las tolerancias.

El incumplimiento de lo anterior implicará el rechazo de la amasada y la corrección de la dosificación.

- CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGON.

La resistencia del hormigón se comprobará con carácter preceptivo mediante los Ensayos de Control.

Antes del comienzo del hormigonado se puede realizar en su caso los Ensayos Previos o Ensayos Característicos.

Otros tipos de ensayos son las llamadas de Información Complementaria.

Estos ensayos para comprobar la resistencia del hormigón se resumen en la siguiente tabla:

Control de la resistencia de hormigón

Tipos de ensayos	Previos	Caracterís t.	De control	De información complementaria		
				Tipo a	Tipo b	Tipo c
Ejecución de probetas	En laboratorio	En obra	En obra	En obra	Extraídas del hormigón endurecido	

Conservación de probetas	En cámara húmeda	En agua o cámara húmeda	En agua o cámara húmeda	En condiciones análogas a las de la obra	En agua o ambiente según proceda	Ensayos no destructivos (Métodos muy diversos)
Tipo de probetas	Cilíndricas de 15x30	Cilíndricas de 15x30	Cilíndricas de 15x30	Cilíndricas de 15x30	Cilíndricas de esbeltez superior a uno	
Edad de las probetas	28 días	28 días	28 días	Variables		
Número mínimo de probetas	4 x 2 = 8	6 x 2 = 12	Véase Artículo 88°	A establecer		
Obligatoriedad	Preceptivos salvo experiencia previa	Preceptivos salvo experiencia previa	Siempre preceptivos	En general no preceptivos		
Observaciones	Están destinados a establecer la dosificación inicial	Están destinados a sancionar la dosificación definitiva con los medios de fabricación a emplear	A veces, deben completarse con ensayos de información tipo "b" o tipo "c"	Están destinados a estimar la resistencia real del hormigón a una cierta edad y en unas condiciones determinadas		

- CONTROL DE LAS ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LA DURABILIDAD.

- ESPECIFICACIONES Y ENSAYOS.

A efectos de cumplir con los requisitos de durabilidad en cuanto a máxima relación a/c y mínimo contenido de cemento se realizarán los siguientes controles:

a) Control documental de las hojas de suministro.

En todos los casos con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro o albarán con la máxima relación a/c y mínimo contenido de cemento para el caso de hormigón fabricado en central.

Para el caso de hormigón no fabricado en central, el fabricante aportará a la Dirección de Obra registros análogos, firmados por persona física.

b) Control de profundidad de penetración de agua. (s/UNE 83309:90 EX)

Se realizará para cada tipo de hormigón (de distinta resistencia y consistencia) que se coloque en obra para las clases de exposición III y IV y cualquier clase específica, además de cuando lo disponga el P.P.T.P. o cuando lo ordene la Dirección de Obra.

Este control se efectuará previamente al inicio de la obra utilizándose 3 probetas por cada dosificación a emplear en obra sobre una muestra tomada en la instalación de fabricación. Tanto esta operación como la selección del laboratorio, se acordará previamente por la Dirección de Obra, el suministrador y el usuario.

En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de estos ensayos cuando el suministrador presente, previo al inicio de la obra, una documentación con la idoneidad de la dosificación a emplear que incluirá lo siguiente:

- Composición de las dosificaciones a emplear en obra.
- Identificación de las materias primas.
- Copia del informe de resultados por un Laboratorio acreditado (6 meses de antigüedad).
- Materias primas y dosificación empleada en las probetas.

Cuando el hormigón se fabrique en central con posesión de Sello o Marca de Calidad y se incluya este ensayo en su sistema de calidad, se le exime de realizar los ensayos, debiéndose previamente al inicio de la obra, presentar a la Dirección de Obra los documentos en los mismos términos indicados anteriormente.

• CRITERIOS DE VALORACION.

Los resultados de las tres probetas se ordenarán con el siguiente criterio:

- Profundidad máxima de penetración: $Z_1 \leq Z_2 \leq Z_3$

- Profundidad media de penetración: $T_1 \leq T_2 \leq T_3$

El hormigón ensayado deberá cumplir lo siguiente:

$$Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leq 50 \text{ mm } (Z_3 \leq 65 \text{ mm})$$

$$T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leq 30 \text{ mm } (T_3 \leq 40 \text{ mm})$$

- ENSAYOS PREVIOS.

Se realizarán en Laboratorio antes del hormigonado en obra para establecer la dosificación.

Se prescindirá de ellos cuando el hormigón sea fabricado en central o cuando el contratista lo justifique documentalmente.

Se fabricarán 4 series de 2 probetas de 4 amasadas distintas por dosificación para romperlas a compresión a los 28 días.

De los valores obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media (f_{cm}) que superará el valor de la resistencia de proyecto (f_{ck}) con margen suficiente para que posteriormente en obra se supere dicha resistencia de proyecto ($f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ N/mm}^2$)

- ENSAYOS CARACTERISTICOS.

Salvo que el hormigón sea de central o se posea experiencia previa serán preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar antes del hormigonado que la resistencia característica real del hormigón (f_{creal}) es mayor que la de proyecto (f_{ck}).

Los ensayos se realizarán en obra fabricando 6 series de 2 probetas de 6 amasadas distintas por dosificación para romperlas a compresión a 28 días.

Con los resultados de las roturas se calculará el valor medio de cada amasada:

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_6$$

El ensayo característico se considerará favorable si se verifica:

$$X_1 + X_2 - X_3 \geq f_{ck}$$

- ENSAYOS DE CONTROL.

Estos ensayos son perceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar a lo largo de la obra, que la resistencia característica (f_c) es igual o superior a la de proyecto (f_{ck}).

Los ensayos se realizan fabricando series de 2 probetas para romper a compresión a 28 días o 90 días según el caso, siempre por Laboratorios acreditados para obras de edificación y preferentemente por estos en el resto de las obras.

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- CONTROL A NIVEL REDUCIDO.

Se realiza midiendo la consistencia del hormigón con la frecuencia que indique el P.P.T.P. o la Dirección de Obra, y no menos de 4 ensayos por día.

La aplicación de esta modalidad de control será para:

- Obras de ingeniería de pequeña importancia.
- Edificio de viviendas de 1 o 2 plantas con luces menores de 6m.
- Elementos a flexión de edificios de viviendas de hasta 4 plantas con luces menores de 6 m.
- Se adoptará un valor de la resistencia de cálculo a compresión (f_{cd}) no superior a 10 N/mm².

No se permite su aplicación a hormigones sometidos a clases de exposición III y IV.

- CONTROL AL 100 POR 100.

Esta modalidad es de aplicación a cualquier obra determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de la parte de obra sometida a control.

A partir de sus resultados se calculará el valor de la resistencia característica real ($f_{c,real}$) que se corresponde al cuantil del 5% en la función de distribución de valores y se verificará que:

$$f_{c,real} = f_{est} > f_{ck}$$

- CONTROL ESTADISTICO DEL HORMIGON.

Esta modalidad de control es de aplicación general a las obras de hormigón en masa, armado y pretensado.

A efectos de control se dividirá la obra en lotes, inferiores cada uno de ellos al menor de los límites señalados en la siguiente tabla:

Límites máximos para el establecimiento de lotes de control

	Tipo de elementos estructurales		
Límite superior	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Número de amasadas (1)	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m ²	1.000 m ²	--
Número de plantas	2	2	--

(1) Este límite no es obligatorio en obras de edificación.

Cuando el lote abarque dos plantas, se realizará al menos una determinación por cada planta.

No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta y las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador (mismas materias primas y dosificación).

En el caso de hormigón fabricado en Central en posesión de Sello o Marca de Calidad se podrán aumentar los límites de la tabla anterior al doble siempre que se den las siguientes condiciones:

- Los resultados del Control de producción están a disposición del Peticionario y serán satisfactorios. La Dirección de Obra revisará este aspecto y lo recogerá en la documentación final de la obra.
- El nº mínimo de lotes será de 3 (relativos a los 3 tipos de elementos estructurales).
- Si en un lote la $f_{est} < f_{ck}$ no se reducirá la intensidad hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

El control se realizará determinando la resistencia a compresión de N amasadas siendo su nº:

- $N \geq 2$ para $f_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2$
- $N \geq 4$ para $25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 35 \text{ N/mm}^2$
- $N \geq 6$ para $f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2$

Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de las N amasadas en la forma:

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_m \leq \dots \leq x_N$$

Se define resistencia característica estimada (f_{est}) la que cumple las siguientes expresiones:

$$\text{Si } N < 6 \quad f_{est} = K_N \cdot x_1$$

$$\text{Si } N \geq 6 \quad f_{est} = \frac{2x_1 + x_2 + \dots + x_{m-1}}{m-1} - x_m \leq K_N \cdot x_1$$

x_1 : Resistencia de la amasada de menor resistencia.

m : $N/2$ si N es par.

m : $(N-1)/2$ si es impar.

K_N : Coeficiente según la tabla siguiente en función de N y clase de instalación.

Valores de K_N

N	Hormigones fabricados en central							Otros casos
	CLASE A			CLASE B		CLASE C		
	Recorrido relativo máximo, r	K_N		Recorrido relativo máximo, r	K_N	Recorrido relativo máximo, r	K_N	
Con sello de calidad		Sin sello de calidad						
2	0,29	0,93	0,90	0,40	0,85	0,50	0,81	0,75
3	0,31	0,95	0,92	0,46	0,88	0,57	0,85	0,80
4	0,34	0,97	0,94	0,49	0,90	0,61	0,88	0,84
5	0,36	0,98	0,95	0,53	0,92	0,66	0,90	0,87
6	0,38	0,99	0,96	0,55	0,94	0,68	0,92	0,89
7	0,39	1,00	0,97	0,57	0,95	0,71	0,93	0,91
8	0,40	1,00	0,97	0,59	0,96	0,73	0,95	0,93

La clasificación de la instalación de fabricación del hormigón se realiza en función del coeficiente de variación de la producción, el cual se define a partir del valor del recorrido relativo (r) de los valores de resistencia de las amasadas de cada lote.

$$\text{recorrido relativo } r = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{x_m}$$

x_{\max} : Resistencia de la amasada de mayor resistencia.

x_{\min} : Resistencia de la amasada de menor resistencia.

x_m : Resistencia media de las amasadas del lote.

- Las plantas se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

Clase A: coeficiente de variación δ entre 0,08 y 0,13.

Clase B: coeficiente de variación δ entre 0,13 y 0,16.

Clase C: coeficiente de variación δ entre 0,16 y 0,20.

Otros casos: hormigones con un coeficiente de variación δ entre 0,20 y 0,25.

Conocidos estos dos aspectos para el cálculo de K_N se operará de la forma siguiente:

- Al comienzo de la obra se acepta la clasificación (A,B, o C) que proponga el suministrador en función de su control de producción.
- Se calcula el recorrido relativo (r) a partir de las resistencias de las N amasadas. Si es menor al máximo establecido para la clasificación de la planta se aplica el correspondiente K_N .
- Si en un lote el recorrido relativo (r) es superior al establecido se pasa a la clasificación correspondiente aplicando el nuevo K_N para este lote y los siguientes. Si en los sucesivos lotes ocurre lo mismo se opera de igual manera.
- Para aplicar el K_N del nivel inmediatamente anterior se obtendrá en 5 lotes consecutivos un recorrido relativo (r) inferior o igual al máximo de la tabla, pudiéndose aplicar al quinto resultado y a los siguientes el nuevo K_N .

• DECISIONES DERIVADAS DEL CONTROL DE RESISTENCIA.

Si en un lote la resistencia estimada $f_{est} \geq f_{ck}$ el lote se acepta.

Si resultase $f_{est} < f_{ck}$ se procederá como sigue:

- a) Si $f_{est} \geq 0,9 f_{ck}$ el lote se acepta.
- b) Si $f_{est} < 0,9 f_{ck}$ se realizará, por decisión de la Dirección de Obra o a petición de cualquiera de las partes:
 - Estudio de seguridad de los elementos del lote para estimar la variación del coeficiente de seguridad.
 - Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón.
 - Ensayos de puesta en carga, que podrá exceder del valor característico tenido en cuenta en el cálculo.

En función de estos estudios, la Dirección de Obra decidirá sobre los elementos que componen el lote si se aceptan, refuerzan o demuelen pudiendo consultar con anterioridad con el proyectista u Organismos especializados.

- ENSAYOS DE INFORMACION COMPLEMENTARIA DEL HORMIGON.

Estos ensayos serán preceptivos cuando:

- Se produzca algún daño en hormigonados en tiempo de heladas.
- Se pretende fijar el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.
- La resistencia estimada $f_{est} < 0,9 f_{ck}$.

Los ensayos de información del hormigón pueden consistir en:

- a) Fabricación de probetas conservadas de forma análoga a las condiciones de obra.
- b) Rotura de probetas testigo extraídas de hormigón endurecido (s/UNE 83302:84/83303:84/83304:84).
- c) Empleo de métodos no destructivos como complemento de los anteriores y debidamente correlacionados con los mismos.

La Dirección de Obra juzgará los resultados, estando a cargo de personal especializando la realización de los mismos.

PROGRAMACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD		RELLENOS CON ZAHORRA
---	--	-----------------------------

8.1.6.7. PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA ZAHORRA ARTIFICIAL.

NORMATIVA

Instrucción sobre secciones de firmes en autovías (anexos) s/Orden ministerial de 31 de julio de 1.986.

ESPECIFICACIONES.**DEFINICION.**

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

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación del material.
- Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

MATERIALES.

- El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del 75% para tráfico T0 y T1, o del 50%, para los demás casos, de elementos triturados que presenten no menos de 2 caras de fractura.
- El cernido por el tamiz 80 μm . UNE será $< 2/3$ del cernido por el tamiz 400 μm UNE.
- La curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos reseñados en la siguiente tabla:

TAMI Z UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)	
	ZA (40)	ZA (25)
40	100	---
25	75-100	100
20	50-90	75-100
10	45-70	50-80
5	30-50	35-60

2	15-32	20-40
400	6-12	8-22
80	0-10	0-10

- El Índice de lajas será <35
- El coeficiente de desgaste Los Angeles será <30 para tráfico T0 y T1, y <35 en los demás casos (el ensayo se realizará con la granulometría del tipo B).
- El coeficiente de limpieza será ≥ 2 .
- El equivalente de arena será >35 para tráfico T0 y T1, y >30 en los demás casos.
- El material será no plástico.

EJECUCION.

La zahorra se preparará en central y no "in situ". Salvo que el P.P.T.P. o la Dirección de obra lo autorice el agua se podrá añadir en obra para tráfico que no sea T0 y T1.

Los materiales se extenderán en tongadas con espesores comprendidos entre 10 y 30 cm.

Antes del empleo de un tipo de material será preceptiva la realización de un tramo de prueba para fijar la composición y forma de actuación del equipo compactador, además de determinar la humedad.

Las zahorras se podrán emplear siempre que la climatología no haya alterado la humedad en más del 2% la humedad óptima.

Se prohibirá el tráfico sobre las capas recién ejecutadas, mientras no se construya la siguiente (caso de ser necesario se distribuirán las rodadas sin concentrarse en una sola zona).

COMPACTACION.

La compactación de una zahorra artificial se comprobará bajo dos aspectos:

- Densidad.

La compactación se continuará hasta alcanzar una densidad $\geq 100\%$ de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Cuando la zahorra se emplee en calzadas para tráficos T3 ó T4, o en arcenes, se admitirá una densidad $\geq 97\%$ de la máxima referida.

- Carga con placa.

En las capas de zahorra artificial, los valores del módulo E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa serán mayores o iguales a los indicados en la siguiente tabla:

SITUACIÓN	E2 (MPa)		
	T0 - T1	T2 - T3	T4 - arcén
SUB - BASE	100	80	40
BASE	120	100	60

CONTROL.

Para el Control de Calidad de las zahorras artificiales se distinguirá entre el control de los materiales y el control de la compactación.

- Control de Materiales.

- Por cada 1.000 m³ de material: - Próctor Modificado s/NLT 108:91.
 - Equivalente de arena s/NLT 113:87.
 - Granulometría por tamizado s/NLT 104:91.
- Por cada 5.000 m³ de material: - Índice de lajas s/NLT 354:91.
 - Límites de Atterberg s/NLT 105/106:91.
 - Coeficiente de Limpieza s/NLT 172:86.
- Por cada 15.000 m³ de material:- Desgaste de los Angeles s/NLT 149:91

- Control de la Compactación.

- LOTE: Se considera a la cantidad de material, que se aceptará o rechazará, que entra en 250 m. de calzada o arcén, o alternativamente a 3.000 m² de capa.

- MUESTRA: Conjunto de una unidad o unidades tomadas del tamaño del lote para determinar:
 - 6 ensayos de Densidad/Humedad “in situ” mediante isótopos radioactivos.
 - 1 ensayo de carga con placa s/NLT 357:86.

CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO.

Antes del uso de una zahorra artificial se verificarán los requisitos establecidos mediante la comprobación de las especificaciones exigibles al material como tal.

Las densidades medias obtenidas en la tongada no serán inferiores a las especificadas; no más de dos valores de la muestra de 6 unidades estará por debajo en un 2% de la densidad exigida. La humedad tendrá carácter indicativo no constituyendo por sí sola como base de aceptación o rechazo.

Los módulos E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa no serán inferiores a los especificados.

8.1.7. PRESUPUESTO

PROGRAMACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD		PRESUPUESTO
---	--	--------------------

PROGRAMACION DE CONTROL DE CALIDAD		PRESUPUESTO	

Nº	Denominación	Medición	Precio	Total
	ARMADURAS PASIVAS			
1	UD ENSAYO DE LA SECCION EQUIVALENTE Y LA DESVIACION DE MASA EN BARRAS DE ACERO (2P), SEGUN UNE 36068/36065	2,00	7,81 €	15,61 €
2	UD ENSAYO DE LA OVALIDAD DE BARRAS DE ACERO (2P), SEGUN INSTRUCCION SEGUN UNE 36068/36065	2,00	7,81 €	15,61 €
3	UD ENSAYO DE GEOMETRIA DEL CORRUGADO EN BARRAS DE ACERO (2P), SEGUN INSTRUCCION S/ UNE 36068/36065	2,00	31,33 €	62,65 €

4	UD ENSAYO DE TRACCION EN BARRAS DE ACERO (2P), SEGUN INSTRUCCION S/ UNE 7474	2,00	26,02 €	52,05 €
5	UD ENSAYO DE ALARGAMIENTO DE ROTURA EN BARRAS DE ACERO (2P), SEGUN INSTRUCCION S/ UNE 7474	2,00	16,27 €	32,53 €
6	UD ENSAYO DE DOBLADO- DESDOBLADO EN BARRAS DE ACERO A 90°, SEGUN INSTRUCCION S/ UNE 36088/36065	2,00	14,31 €	28,63 €
7	UD ENSAYO DE APTITUD AL SOLDEO EN OBRA DE BARRAS DE ACERO, SEGUN INSTRUCCION EHE	2,00	180,12 €	360,24 €

8	UD ENSAYO DE LA SECCION EQUIVALENTE Y LA DESVIACION DE MASA EN MALLAS ELECTROSOLDADAS DE ACERO , SEGUN 36099	2,00	7,83 €	15,66 €
9	UD ENSAYO DE GEOMETRIA DEL CORRUGADO EN MALLAS ELECTROSOLDADAS DE ACERO (2P), SEGUN INSTRUCCION S/ UNE 36092	2,00	31,33 €	62,65 €
10	UD ENSAYO DE TRACCION EN MALLAS ELECTROSOLDADAS DE ACERO (2P), SEGUN INSTRUCCION S/ UNE 7474	2,00	31,33 €	62,65 €

11	UD ENSAYO DE ALARGAMIENTO DE ROTURA EN MALLAS ELECTROSOLDADAS DE ACERO (2P), SEGUN INSTRUCCION S/ UNE 7474	2,00	12,05 €	24,10 €
12	UD ENSAYO DE DOBLADO-DESDOBLADO EN MALLAS ELECTROSOLDADAS DE ACERO A 90°, SEGUN UNE 36099	2,00	14,46 €	28,92 €
13	UD ENSAYO DE DETERMINACION DE LA GEOMETRIA EN MALLAS ELECTROSOLDADAS DE ACERO, SEGUN UNE 36092	2,00	46,19 €	92,39 €
14	UD ENSAYO DE DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL ARRANQUE DE NUDO EN MALLAS ELECTROSOLDADAS SEGUN UNE 36462	2,00	136,63 €	273,25 €

		SUBTOTAL		1.126,9 4 €
	HORMIGONES			
15	UD ENSAYO DE HORMIGON FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DEL ASIENTO DE CONO, FABRICACION DE 5 PROBETAS CILINDRICAS DE 15 X 30 CM, CURADO, REFRENTADO Y ROTURA A COMPRESION A LA EDAD DE 7 Y 28 DIAS, SEGUN UNE 83300/83301 /83303 /83304 /83.313		117,47 €	4.228,9 2 €
		SUBTOTAL		4.228,9 2 €
	FIRMES			

16	UD ENSAYO DE DETERMINACION DEL PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NLT 108		87,35 €	174,70 €
17	UD ENSAYO DE DETERMINACION DEL EQUIVALENTE DE ARENA EN ZAHORRAS, SEGUN NLT 113		34,94 €	69,88 €
18	UD ENSAYO PARA COMPROBAR LA GRANULOMETRIA DE LAS ZAHORRAS, SEGUN NLT 104		46,99 €	93,98 €
19	UD ENSAYO PARA COMPROBAR EL INDICE DE LAJAS EN ZAHORRAS, SEGUN NLT 354		75,90 €	75,90 €

20	UD ENSAYO PARA IDENTIFICACION DE UNA MUESTRA DE ZAHORRA, PARA SU USO EN FIRMES COMPACTADOS, MEDIANTE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA COMPROBAR LOS LIMITES DE ATTERBERG, S/NLT 105/106		40,96 €	40,96 €
21	UD ENSAYO PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE LIMPIEZA SOBRE ZAHORRAS SEGÚN NLT 172		36,14 €	36,14 €
22	UD ENSAYO IDENTIFICACION DE ZAHORRAS MEDIANTE LA PRUEBA DE DESGASTE LOS ANGELES SEGÚN NLT 149		107,83 €	107,83 €

23	UD ENSAYO DE LA COMPACTACION DE ZAHORRAS PARA COMPROBAR "IN SITU" LA DENSIDAD, HUMEDAD MEDIANTE ISOTOPOS RADIOACTIVOS		24,10 €	433,73 €
24	UD ENSAYO DE PLACA DE CARGA EN FIRMES DE ZAHORRA, SEGÚN NLT 357		119,28 €	357,83 €
			SUBTOTAL	1390.96
			L	
	BLOQUES			
1	Dimensiones y comprobación de la forma	6	30.1	180.6
2	Sección bruta. Sección de macizo	3	30	90
3	Absorción de agua	3	124.2	372.6
4	Succión	3	81.2	243.6
5	Resistencia a Compresión	6	40	240
			SUBTOTAL	1127.8
			L	

	PERFILES			
1	Tolerancias Dimensionales	2	22.6	45.2
2	Límite elástico y resistencia a alargamiento de rotura	2	50	100
3	Doblado Simple	1	12	12
4	Péndulo de Charpy	2	100	200
5	Dureza Brinell	2	75	150
6	Análisis Químicos	2	100	200
			SUBTOTAL	707.2
			L	
	PINTURAS Y BARNICES			
	Tiempo de secado	1	50	50
	Viscosidad	1	50	50
	Poder cubriente	1	75.93	75.93
	Densidad. Peso Específico	1	67.9	67.9
	Determinación de la materia fija y volátil	1	39.64	39.64
	Resistencia a la inmersión	1	60	60
	Det de adherencia por corte enrejado	1	66.52	66.52
	Plegado	3	80	240

	Espesor sobre material ferromagnético	1	70	70
			SUBTOTAL	719.99
			L	
		TOTAL		9351.7
				€

8.2 EXTINCION DE INCENDIOS

8.2.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

El edificio objeto del Proyecto está formado por la nave industrial en Berango Bizkaia. Por lo que es de aplicación el “ REAL DECRETO 2267/2004, 3 DE DICIEMBRE POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES”.

8.2.2 OBJETO

El presente capítulo tiene por finalidad justificar la adecuación de las condiciones pasivas de seguridad contra incendios de los locales industriales de la nave industrial, situada en Berango Bizkaia.

Esta justificación se refiere a las condiciones de sectorización generales de los edificios, estabilidad al fuego de la estructura portante, resistencia al fuego de los elementos constructivos, evacuación e instalaciones de protección contra incendios.

8.2.3 Caracterización del establecimiento según su configuración y ubicación

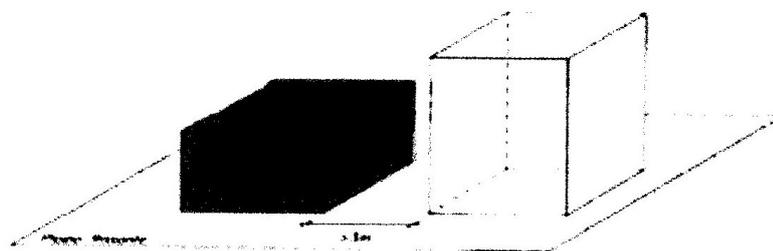
La nave se caracteriza por:

- Su configuración y ubicación con relación al entorno
- Su nivel de riesgo intrínseco

Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación al entorno.

La nave que vamos a construir por su configuración y ubicación se clasifica dentro del TIPO C, ya que está dentro de la definición que dice que los establecimientos industriales del TIPO C ocupan totalmente un edificio, o varios, en su caso, que están a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

TIPO C



Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco.

El cálculo del nivel de riesgo intrínseco afecta únicamente a los sectores en los que es de aplicación el Real decreto 2.267/2004. En este caso existe un único sector.

El total del sector ocupa una superficie de 1155m²

En el interior del taller se pueden llegar a realizar labores de corte de material. En los otros dos sectores el uso que se les da es el de oficinas.

Para la zona de taller $q_s = 200 \text{ MJ/m}^2$

Para la zona de oficinas $q_s = 600 \text{ MJ/m}^2$

S : La superficie construida del sector es de 1155m²

A = Superficie construida de zona de taller: 860²

Superficie construida de zona de vestuarios: 173m²

Superficie construida oficinas 173 m²

C = grado de peligrosidad por la combustibilidad: 1

Ra = grado de peligrosidad por la activación: BAJO (1).

TABLA 1.1
GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C _i		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1 - Líquidos clasificados como subclase B₁ en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B₂ en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
C _i = 1,60	C _i = 1,30	C _i = 1,00

En aplicación de la fórmula del Art. 3.2 del Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales:

$$Q_s = [(q_1 \times S_1 \times C_1) \times R] / A$$

$$Q_s = (200 \times 860 \times 1) + (600 \times 173 \times 1) + (600 \times 173 \times 1) / 1155 = 328 \text{ MJ/m}^2$$

La densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del Sector de Incendio es de 328 MJ/m², lo que corresponde a un Nivel de Riesgo Intrínseco BAJO-1 (tabla 1.3).

El nivel del riesgo intrínseco del total del edificio o conjunto de los sectores es:

$$Q_e = \Sigma(Q_s \times A_i) / \Sigma A$$

$$Q_e = 328 \times 1155 / 1155 = 328 \text{ MJ/m}^2$$

La densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del total del edificio es de 328 MJ/m², lo que corresponde a un Nivel de Riesgo Intrínseco BAJO-1 (tabla 1.3).

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
	Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO ^①	Q _s ≤ 100	Q _s ≤ 425
	100 < Q _s ≤ 200	425 < Q _s ≤ 850
MEDIO	200 < Q _s ≤ 300	850 < Q _s ≤ 1275
	300 < Q _s ≤ 400	1275 < Q _s ≤ 1700
	400 < Q _s ≤ 800	1700 < Q _s ≤ 3400
ALTO	800 < Q _s ≤ 1600	3400 < Q _s ≤ 6800
	1600 < Q _s ≤ 3200	6800 < Q _s ≤ 13600
	3200 < Q _s	13600 < Q _s

8.2.4 Sectorización

El edificio dispone de un solo sector de 1155m²

Según la tabla 2.1 la máxima superficie admisible de cada sector de incendio no tendrá límite para un edificio de configuración TIPO C DE RIESGO INTRÍNSECO BAJO-1.

Por lo tanto la superficie de los sectores de incendio es muy inferior a las permitidas.

TABLA 2.1
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR DE INCENDIO

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO ^①	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
	500	3500	5000
	400	3000	4000
5	300	2500	3500
ALTO	NO ADMITIDO	(3)	(3)(4)
		2000	3000
		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

8.2.5 Accesibilidad y maniobra para vehículos de intervención

La nave industrial objeto del presente estudio, dispone de fachadas accesibles según se describe en el Anexo II del Real Decreto 2.267/2004

El acceso se realiza desde la avenida simon de otxandategui, cuyos viales tienen más de cinco metros y una capacidad portante superior a 2000Kg/m².

8.2.6 Estabilidad ante el fuego de la estructura portante

No se exige ninguna una EF a la estructura principal del edificio según la tabla 2.3, por tratarse de un establecimiento industrial de configuración TIPO C DE RIESGO INTRÍNSECO BAJO-1, sin embargo a petición del cliente la estructura principal se calcula para una EF 60 y los cerramientos son de una EF 30, que nos da el fabricante.

Para la estructura de la zona de oficinas se exige un EF 30 según se indica en la tabla 2.2., como se ha comentado anteriormente se ha calculado la estructura principal con una EF 60.

TABLA 2.2
ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C 	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Con independencia de la estabilidad al fuego exigida en la tabla 2.2, para los establecimientos industriales ubicados en edificios con otros usos, el valor exigido a sus elementos estructurales no será inferior a la exigida al conjunto del edificio en aplicación de la normativa que sea de aplicación.

4.2 Para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, si su riesgo intrínseco es medio o alto, disponga de un sistema de extracción de humos, se podrán adoptar los valores siguientes:

TABLA 2.3

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	Tipo B	Tipo C
	Sobre rasante	Sobre rasante
Riesgo bajo	R 15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)
Riesgo alto	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)

8.2.7 Condiciones exigibles a los materiales en zona de oficinas

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial en pasillos, escaleras y en las zonas por las que discurran los recorridos de evacuación cumplirán lo dispuesto en el Art. 16.1 de la

Revestimiento de suelos: M3

Revestimiento de paredes y techos: M2

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán como mínimo RF-30.

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico, los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, los cables eléctricos, etc., deben ser clase M1, o más favorable.

8.2.8 Evacuación de la nave industrial

La ocupación de la nave se determina, según el Art. 6.1 del RD, aplicando la fórmula: $P= 1,10 p$ siendo “p” el número de personas que constituyen la plantilla del sector de incendio.

Total Taller y oficinas: $1,1 \text{ persona} \times 30 = 33 \text{ personas}$

La plantilla de la Nave Industrial se compone de 30 personas.

Dispondrá de más de dos salidas independientes, por tratarse de un sector de Riesgo Intrínseco Bajo, siendo la distancia máxima de recorrido de evacuación de 50 metros (Art. 6.3.2 del RD 786/2001).

Las salidas de edificio estarán debidamente señalizadas. Se dispondrán asimismo señales indicativas de los recorridos de evacuación.

<i>Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas</i>		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35m(**)	50 m
Medio	25 m(***)	50 m
Alto	-----	25 m

8.2.9 Señalización e iluminación de la nave industrial

Deben disponerse de señales indicativas de dirección de recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica. En los puntos de los recorridos de evacuación que deban ser señalizados existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta.

Para indicar las salidas de uso habitual o las de emergencia se utilizarán señales definidas en la norma UNE 23 034. (Art 12.1 de la CPI-96)

Los medios de protección contra incendios de utilización manual que no sean fácilmente localizables van señalizados de tal forma que dicha señal sea visible desde cualquier punto de la zona protegida por dicho medio.

Todas éstas señales deben ser visibles incluso en caso de fallo de en el suministro de alumbrado normal. Para ello dispone de fuentes luminosas incorporadas o serán auto-luminiscentes.

Se señalarán los medios de protección contra incendios de uso manual que no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida por dicho medio, de forma tal que desde dicho punto la señal resulte fácilmente visible.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como a la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida (Art. 17, del R.D. 2.267/2004).

8.2.10 Ventilación en edificios industriales

Por el Nivel de Riesgo Intrínseco bajo 1 del sector y la actividad que se desarrolla en él no es necesaria la previsión de huecos de ventilación natural en la nave industrial. No obstante se ha dotado al edificio de puertas de acceso que servirán como huecos de ventilación.

8.3 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

8.3.1 Sistema automático de detección de incendios

La nave acoge actividades con Riesgo Intrínseco Bajo no previéndose por tanto la instalación en ellos de sistemas automáticos de detección de incendios (Art. 3, Apéndice 3 del R.D. 2.267/2004).

8.3.2 Sistema manual de alarma de incendios

Se prevé la instalación de un sistema manual de alarma por acoger actividades de almacenamiento, con superficie construida mayor de 800 m², (en nuestro caso la superficie de la nave es de 1155 m² y no es necesario disponer de un sistema automático de detección de incendios. (Art. 4, Apéndice 3 del R.D. 2.267/2004).

8.3.3 Sistema de comunicación de alarma

No se dispondrá de sistema de alarma por ser la superficie construida del total de los sectores del edificio inferior a 10.000 m² (Art. 5, Apéndice 3 del R.D. 2.267/2004).

8.3.4 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios

No se prevé la instalación de un sistema de abastecimiento de agua contra incendios, en virtud de lo dispuesto en él (Art. 6 del Anexo III 3 del R.D. 2.267/2004)

8.3.5 Sistema de hidrantes exteriores

No se prevé la instalación de un sistema de hidrantes exteriores de agua contra incendios, en virtud de lo dispuesto en él (Art. 7 del R.D. 2.267/2004 R.D. 2.267/2004.)

8.3.6 Sistema de extintores de incendio

El único sector tiene 1155 m^2 (Riesgo intrínseco bajo 1) = $400 \text{ m}^2 \rightarrow 1$ extintor, $(1155-400)/200 = 3.77 \rightarrow 4$ extintores, en total tenemos que poner 4 extintores tipo 21A.

Contará con un mínimo de 7 extintores de eficacia mínima 21 A 113 B (tabla 3.1, Apéndice 3 del R.D. 2.267/2004)

TABLA 3.1
DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE A

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m^2 (un extintor más por cada 200 m^2 , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m^2 (un extintor más por cada 200 m^2 , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m^2 (un extintor más por cada 200 m^2 , o fracción, en exceso)

En los locales técnicos o junto a cuadros técnicos que pudiesen existir contarán con un total de 1 extintor de dióxido de carbono o polvo seco BC o ABC cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg de dióxido de carbono y 6 Kg. De polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles, permitirá que sean fácilmente accesibles, se situarán próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal desde cualquier origen de evacuación

hasta el extintor, no supere los 15 m. El extintor se fijará a la pared, de modo que la parte superior quede a 1,70 m de altura respecto a la cota del solado.

8.3.7 Sistema de bocas de incendio equipadas

No se prevé la instalación en él de un sistema de bocas de incendio, por tratarse de un sector con Riesgo Intrínseco Bajo (Art. 9, Apéndice 3 del R.D. 2.267/2004).

8.3.8 Sistema de columna seca

No son necesarios sistemas de columna seca por tener el establecimiento una altura de evacuación inferior a 15 m.

8.3.9 Sistema de rociadores automáticos de agua

No se prevé la instalación de un sistema de rociadores automáticos al tener un Nivel de Riesgo Intrínseco Bajo. (Art. 11, Apéndice 3 del R.D. 2.267/2004).

8.3.10 Sistema de agua pulverizada

No se prevé la instalación de un sistema de agua pulverizada, en aplicación de lo dispuesto en el Art. 12 del Apéndice 3 del R.D. 2.267/2004.

8.3.11 Sistema de espuma física

No se prevé la instalación de un sistema de espuma física, en aplicación de lo dispuesto en el Art. 13 del Apéndice 3 del R.D. 2.267/2004.

8.3.12 Sistema de extinción por polvo

No se prevé la instalación de un sistema de extinción por polvo, en aplicación de lo dispuesto en el Art. 14 del Apéndice 3 del R.D. 2.267/2004.

8.3.13 Sistema de extinción por agentes extintores gaseosos

No se prevé su instalación, en aplicación de lo dispuesto en el Art. 15 del Apéndice 3 del R.D. 2.267/2004.

8.3.14 Sistema de alumbrado de emergencia

Deben disponerse de señales indicativas de dirección de recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica. En los puntos de los recorridos de evacuación que deban ser señalizados existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta.

Para indicar las salidas de uso habitual o las de emergencia se utilizarán señales definidas en la norma UNE 23 034.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual que no sean fácilmente localizables van señalizados de tal forma que dicha señal sea visible desde cualquier punto de la zona protegida por dicho medio.

Todas éstas señales deben ser visibles incluso en caso de fallo de en el suministro de alumbrado normal. Para ello dispone de fuentes luminosas incorporadas o serán auto-luminiscentes.

Se señalizarán los medios de protección contra incendios de uso manual que no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida por dicho medio, de forma tal que desde dicho punto la señal resulte fácilmente visible.

8.3.15 Sistema de señalización

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como a la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida (Art. 17, del R.D. 2.267/2004).

8.3.16 PRESUPUESTO

CÓDIGO	CONCEPTO	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	PRESUPUESTO	
				Parcial	Total
1.	[Ud.] <i>Pulsador de alarma de incendios manual, color rojo, con caja de PVC provista de cristal de rotura, instalada en circuito de señalización, incluso fijación y conexionado.</i>	10	10	100	
2.	[Ud.] <i>Sirena electrónica bitonal para exteriores con indicador óptico, color rojo, instalada en circuito de señalización, incluso fijación y conexionado.</i>	1	60	60	
3.	[Ud.] <i>Extintor manual, de polvo polivalente, de capacidad, incluso manómetro y manguera con difusor</i>	7	22	154	
4.	[Ud.] <i>Alumbrado de emergencia. Incluso conexión e instalación</i>	10	30	300	
5.	[Ud.] <i>Señales Salida de Emergencia SE153</i>	10	6.4	64	
6.				TOTAL [€]	678

8.4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.4.1. OBJETIVO

El objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, por el cual se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad y salud en los proyectos de edificación y obras públicas, en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- a. Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea superior a 450.000 €.
- b. Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c. Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud

8.4.2. NORMATIVA

- Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre que fija las disposiciones máximas de seguridad y salud en las obras.

-Ley 31/1995 de 8 de Noviembre sobre Protección de Riesgos Laborales.

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo, y su adecuación en la construcción, que este vigente en la fecha de hoy.

8.4.3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Este proyecto contempla la construcción de un edificio de estructura metálica de 21x55 metros que alberga en su interior una grúa puente una zona de taller un pequeño almacén de materiales metálicos unos vestuarios y una oficina técnica.

8.4.4. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Se han considerado las siguientes actividades de obra:

- Desbroce y adecuación del terreno.
- Cimentación.
- Estructura metálica principal y de cubierta.
- Pavimentación.
- Montaje de grúa puente
- Cerramientos laterales y frontales.
- Instalación eléctrica
- Montajes
- Soldadura eléctrica y de oxicorte
- Instalación de equipos de la red de abastecimiento

8.4.5. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS PREVISTAS

La maquinaria de todos los accesorios de prevención establecidos, será manejada por personal especializado, se mantendrán en buen uso, para lo cual se someterán a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizarán hasta su reparación.

Los elementos de protección, tanto personales como colectivos deberán ser revisados periódicamente y reemplazados si fuera necesario para que puedan cumplir eficazmente su función.

Las operaciones de instalación y mantenimiento, deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros, para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con detenimiento por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Las máquinas con ubicación variable, tales como sierra circular, vibrador, soldadura, etc., serán revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Jefatura de la obra, con la ayuda del Vigilante de Seguridad, la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra, deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Jefatura de la obra, proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

8.4.5.1. MAQUINARIA POSTERIOR AL AÑO 95

La reglamentación sobre comercialización de máquinas se encuentra en los Reales Decretos siguientes:

- R.D. 1435/92, de 27 de noviembre.
- R.D. 56/95, de 20 de enero, por el que se modifica el R.D. 1435/92.

Estos Reales Decretos hacen referencia a todas las máquinas comercializadas después del año 95. Por tanto, a la hora de inspeccionar y/o comprar una maquina lo primero que habrá que exigir es:

- Marcado CE.
- Libro de instrucciones en la lengua del país donde se va a utilizar
- Certificado de cumplimiento de normativa (en éste vendrán especificadas las normas EN que cumple).

Además de lo mencionado anteriormente, el usuario de la máquina deberá encargarse del mantenimiento eficaz de la misma, para lo que contará con un libro de mantenimiento que se encontrará siempre en la máquina.

Las operaciones de mantenimiento o reparación presentan un grado de siniestralidad elevado, siendo además la mayoría de los accidentes graves.

Es por ello necesario, antes de realizar cualquier operación de reparación o mantenimiento, seguir las siguientes etapas:

- Separar o seccionar la máquina de cualquier fuente de energía.
- Bloquear los aparatos de seccionamiento en la posición "seccionada".
- Verificar que no existen en máquina energías residuales (fluidos a presión, tensión eléctrica, etc.).
- Delimitar y señalar la zona de trabajo.

Tanto en la utilización como en el mantenimiento de la maquinaria se seguirán siempre las indicaciones del fabricante.

La nueva reglamentación sobre equipos de trabajo se encuentra recogida en el R.D. 1215/97, de 18 de julio, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Se entiende por equipo de trabajo cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

8.4.5.2. MAQUINARIA ANTERIOR AL AÑO 95

Como se ha citado anteriormente, el R.D. 1215/97, establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

La disposición transitoria primera del decreto establece unos plazos de adaptación, que expiran el 27 de agosto de 1998, excepto para los equipos de trabajo móviles y de elevación de cargas.

No obstante, en aquellos sectores en los que el periodo de adaptación sea inabordable por una serie de motivos suficientemente justificados citados por la norma, se prevé la concesión de moratorias con un plazo máximo de cinco años, para aquellas empresas del sector que presenten un Plan de Adecuación, ante la autoridad laboral.

En el momento de la redacción de este proyecto, el autor prohíbe el uso de maquinaria anterior al año 1995 que no presente un Plan de Adecuación previo a la entrada en obra.

En resumen; las maquinas cuya adquisición haya sido anterior al año 95 deberán cumplir con lo establecido en el R.D. 1215/97, para llevar a cabo esta adecuación el propietario de la máquina tendrá que realizar los requisitos establecidos en el R.D. 1435/92 y su modificado R.D. 56/95.

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra podrá mandar retirar cualquier máquina o herramienta que tenga las medidas de seguridad mermadas y entrañe riesgo grave o inminente para los trabajadores.

Se utilizarán las siguientes máquinas en la obra:

- Maquinaria para movimiento de tierras.
- Carretilla auto volquete (DUMPER).
- Grúa autopropulsada.
- Camión grúa.
- Camión de transporte/camión hormigonera.
- Hormigonera eléctrica.
- Elevador Telescópico
- Compresores.
- Carretillas elevadoras.
- Grupo electrógeno.
- Sierra circular.

- Bomba de achique de agua.
- Martillo neumático.
- Equipo de soldadura por arco eléctrico.
- Equipo de soldadura oxiacetilénica y corte.
- Herramientas portátiles.

8.4.5.3. MEDIOS AUXILIARES

- Andamios sobre borriquetas.
- Escaleras.
- Herramientas manuales.
- Elementos de izado.

8.4.6. DEFINICIÓN DE LAS PROTECCIONES

8.4.6.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Durante el transcurso de las obras, se tomarán todas las medidas y precauciones necesarias para que los elementos de Seguridad e Higiene instalados para la ejecución de estas obras, y definidos en el presente Estudio Básico Seguridad y Salud, se encuentren en todo momento en servicio y en buenas condiciones para su finalidad.

Será responsabilidad de la Dirección de obra, o del vigilante de seguridad en su caso, el mantener y conservar dichas medidas en perfecto estado de uso y funcionalidad, cambiando o reemplazando de lugar los elementos que así lo requieran.

1. Protección de la cabeza:

Dentro del ambiente laboral, la cabeza puede verse atacada por distintas situaciones de riesgo, entre las que cabe destacar:

- Riesgos mecánicos. Caída de objetos, proyecciones y golpes.
- Riesgos térmicos. Metales fundidos, calor, frío...
- Riesgos eléctricos. Maniobras y/u operaciones en alta o baja tensión.

La protección del cráneo frente a estos riesgos se realiza por medio del casco que cubre la parte superior de la cabeza.

Las características que han de cumplir los cascos de protección las marca la norma EN 397/1995.



2. Protección del oído:

Un protector auditivo es un elemento de protección personal utilizado para disminuir el nivel de ruido que percibe un trabajador situado en un ambiente ruidoso.

Los protectores auditivos los podemos clasificar en los siguientes grupos:

- Orejeras
- Tapones

Las orejeras son protectores que envuelven totalmente al pabellón auditivo. Están compuestas por cascos, que son piezas de plástico duro que cubren y rodean la oreja recubiertos por unas almohadillas rellenas de espuma plástica con el fin de sellar acústicamente. Y el arnés, que es el dispositivo que sujeta y presiona los cascos contra la cabeza o sobre la nuca.

Hay cascos de seguridad que llevan acoplados dos cascos de protección auditiva y que pueden girarse 90° a una posición de descanso cuando no es preciso su uso.

Los tapones son protectores auditivos que se utilizan insertos en el conducto auditivo externo, obturándolo. En general, no son adecuados para personas que sufran enfermedades de oído o irritación del canal auditivo. Puede llevar un ligero arnés o cordón de sujeción para evitar su pérdida.



3. Protección de ojos y cara

Los equipos de protección personal de ojos y cara se pueden clasificar en dos grandes grupos:

3.1. Pantallas.

Las pantallas cubren la cara del usuario, preservándolo de las distintas situaciones de riesgo a que pueda verse sometido. Las pantallas protectoras, en orden a sus características intrínsecas, pueden clasificarse en:

- Pantallas de soldadores. Serán preferiblemente de cabeza. Las pantallas para soldadores van provistas de filtros especiales inactínicos que, de acuerdo con la intensidad de las radiaciones, tendrán una opacidad determinada, indicada por su grado de protección N. Estas pantallas pueden llevar antecristales que protegen también contra los posibles riesgos de impactos de partículas en operaciones de limpieza o preparación de soldaduras. Estos cristales de protección mecánica pueden ser de dos tipos: Antecristales y cubrefiltros.



- Pantallas faciales. Están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos corrosivos, proyección de partículas, etc.



3.2. Gafas.

Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Las gafas, en función del tipo de riesgos a que se encuentre sometido el trabajador en su puesto de trabajo, debe garantizar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Los oculares pueden ser tanto de material mineral como de material orgánico. En cualquier caso, tanto las lentes como la montura, requieren una certificación específica. Las gafas pueden ser de los siguientes tipos:

- Gafa tipo universal
- Gafa tipo cazoleta
- Gafa tipo panorámica



4. Protección de las vías respiratorias

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en un ambiente contaminado o con deficiencia de oxígeno, pueda disponer para su respiración de aire en condiciones apropiadas.

Estos equipos se clasifican en dos grandes grupos:

- Respiradores purificadores de aire. Son equipos que filtran los contaminantes del aire antes de que sean inhalados por el trabajador. Pueden ser de presión positiva o negativa. Los primeros, también llamados respiradores motorizados, son aquellos que disponen de un sistema de impulsión del aire que lo pasa a través de un filtro para que llegue limpio al aparato respiratorio del trabajador.
- Los segundos, son aquellos en los que la acción filtrante se realiza por la propia inhalación del trabajador.



5. Protección de brazos y manos

Un guante es una prenda del equipamiento de protección personal que protege una mano o una parte de ésta, de riesgos. Puede cubrir parte del brazo y antebrazo también.

Las extremidades superiores de los trabajadores pueden verse sometidas, en el desarrollo de un determinado trabajo, a riesgos de diversa índole, en función de los cuales la normativa de la Comunidad Europea establece la siguiente clasificación:

- Protección contra riesgos mecánicos.
- Protección contra riesgos químicos y microorganismos.
- Protección contra riesgos térmicos.
- Protección contra el frío.
- Guantes para bomberos.
- Protección contra radiación ionizada y contaminación radiactiva.

Cada guante, según el material utilizado en su confección, tiene sus limitaciones de uso, debiéndose elegir el más adecuado para cada tarea en particular.



Guantes de conductor cortantes



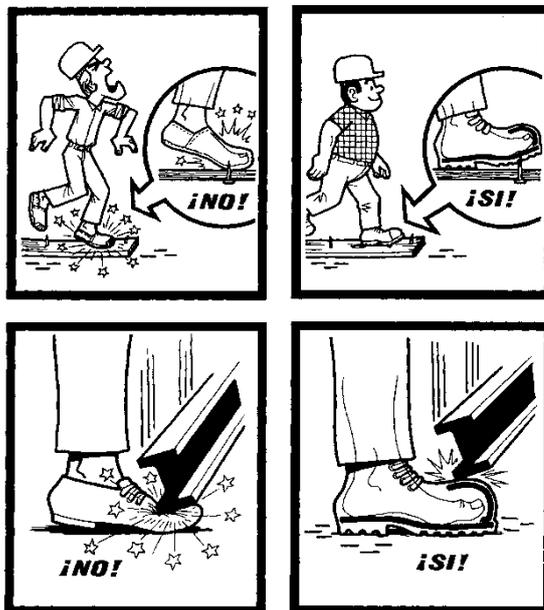
Guantes de malla para trabajo con herramientas

6. Protección de los pies

Por ser los puntos de contacto necesarios con el medio para desplazarnos o desarrollar la mayor parte de nuestras actividades, son los pies la parte del cuerpo humano con mayor riesgo de daño directo o capaz de transmitir daños a otra parte del organismo.

El calzado de seguridad pretende ser un elemento que proteja, no sólo de las agresiones a los pies, sino que evite además que por éstos lleguen agresiones a otras partes del organismo a través del esqueleto del que constituyen su base. Así, el calzado de seguridad no ha de verse como único elemento de protección contra impactos o pinchazos sino que además, protege contra:

- Vibraciones.
- Resbalones por la gran adherencia con la que cuentan sus suelas.
- Golpes fuertes en la planta del pie mediante la absorción de energía.
- Aíslan del medio sobre el que se apoya, calor o frío.
- Previene de agresiones químicas como derrames, etc.



Usar zapatos o botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, para evitar

- los pinchazos
- los aplastamientos

7. Protección del cuerpo entero

El cubrimiento total o parcial del cuerpo del trabajador tiene por misión defenderlo frente a unos riesgos determinados, que pueden ser de origen térmico, químico, mecánico, radiactivo o biológico.

La protección se realiza mediante el empleo de prendas tales como mandiles, chaquetas, monos, etc., cuyo material debe ser apropiado al riesgo existente.



Las prendas de señalización serán aquellas prendas reflectantes que deban utilizarse, sea en forma de brazaletes, guantes, chalecos, etc., en aquellos lugares que forzosamente tengan que estar oscuros o poco iluminados y existan riesgos de colisión, atropellos, etc.



La finalidad del arnés es la de retener y frenar el cuerpo del trabajador en determinadas operaciones con riesgo de caída de altura, evitando los peligros derivados de las mismas.



8.4.6.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Se ha previsto la adopción de protecciones generales en todas las fases de la obra, en la que pueden servir para eliminar o reducir riesgos de los trabajos.

Se contemplan los medios de protección colectiva durante los trabajos, con la amplitud necesaria para una actuación eficaz, ampliando el concepto de protección colectiva más allá de lo que específicamente puede ser considerado como tal. Además de medios de protección, como puede ser una red que evite caídas, se prestará atención a otros aspectos, como una iluminación adecuada, una señalización eficaz, una limpieza suficiente de la obra, que sin ser medios específicos de protección colectiva, tienen su carácter en cuanto que con la atención debida de los mismos, se mejora el grado de seguridad, al reducir los riesgos de accidentes.

1. Puesta a tierra:

La puesta a tierra estará de acuerdo con lo expuesto en la M.I.B.T 039 del Reglamento Electrónico para Baja Tensión.

2. Cubrición de huecos verticales:

La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes en superficies horizontales o inclinadas elevadas del suelo se realizará mediante la colocación de tableros de madera o metal, o bien mediante mallazo electrosoldado, o cualquier otro elemento que lo cubra.

Los materiales a utilizar deberán tener la resistencia adecuada y sujetos de tal manera que no se puedan deslizar.

3. Barandillas

La protección del riesgo de caída al vacío por los huecos y aberturas o por el lado libre de las escaleras de acceso se realizará mediante la colocación de barandillas, o por cualquier otro elemento que los cubra.

Son obligatorias en virtud de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97 y la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en su artículo 187.

En el Real Decreto 1627/97 se indican las condiciones que deberán cumplir las barandillas a utilizar en obra. Entre otras: Las barandillas, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.

La altura de las barandillas será como mínimo de 90 cm. sobre el nivel del forjado y estará formada por una barra horizontal, listón intermedio y rodapié de 15 cm. de altura. El hueco existente entre barandilla y rodapié estará protegido por un larguero horizontal.

4. Plataformas de trabajo

Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

5. Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estando construidas a base de tubos metálicos.

Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

6. Extintores portátiles

Se utilizarán extintores polivalentes de 6 Kg. de peso.

Se revisarán según indique su "ficha de control de mantenimiento".

7. Señales de seguridad

Estarán de acuerdo con la normativa vigente (R.D. 485/97).

Se dispondrán sobre soporte o adosadas a valla, muro, pilar, máquina, etc.

8. Escaleras de mano

Se utilizarán escaleras de mano tanto de madera como de metal. Asimismo se utilizarán escaleras tipo tijera.

Para su uso se atenderá a lo establecido en el Real Decreto 486/97: "Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo".

9. Cables de sujeción de arnés y anclajes al mismo

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueden ser sometidos de acuerdo con su función protectora, teniendo en cuenta su fijación a elementos de la estructura no demolidos en la fase de trabajo.

10. Riego

Se regarán convenientemente los escombros y los caminos de obra para evitar la formación de polvo, de tal forma que no se produzcan encharcamientos.

8.4.7. DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS SEGÚN LAS FASES DE LA OBRA Y MEDIDAS BÁSICAS DE SEGURIDAD A EMPLEAR

1. Desbroce, adecuación del terreno y movimiento de tierras

Este trabajo se realizará con máquina retroexcavadora, hasta la cota definida en planos, transportando las tierras extraídas en camiones. A vertedero autorizado.

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos
- Ruido
- Proyección de fragmentos o partículas
- Choque contra objetos inmóviles

Instrucciones de seguridad

- El uso de casco es obligatorio en todo momento.
- Se prohibirá la entrada de personal ajeno a los trabajos que se realizan, así como su proximidad a las máquinas en movimiento. También se prohibirá la estancia de personas en el radio de acción de las máquinas.
- En la salida de vehículos deberá instalarse una señal de STOP y en el exterior y en lugar visible carteles de "PELIGRO SALIDA DE CAMIONES".
- Una vez terminado el trabajo de la excavadora, se procederá a sanear y rectificar las excavaciones realizadas en bruto en los pozos de cimentación y soleras de los mismos, utilizando para ello el compresor con martillo neumático si fuera necesario y el personal con herramienta manual apropiada.
- En caso de presencia de agua en la obra, por fuertes lluvias, alto nivel freático, filtraciones etc., se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad. Si por alguna causa ajena a la obra, no se podría achicar las aguas se pararán las labores de la excavación.
- En ambientes secos, favorables a la producción de polvo, se procederá al riego temporal de las zonas de rodadura de vehículos para evitar o disminuir su producción.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará la zona con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- No apilar materiales en la zona de tránsito, manteniendo las vías libres.
- Máquinas provistas de dispositivo sonoro y luz blanca de marcha atrás.
- Zona de tránsito de camiones perfectamente señalizada, de forma que toda persona tenga idea del movimiento de los mismos.
- Cabinas con protección antivuelco.
- Camiones con cabina protegida.
- Limpieza frecuente de los accesos de camiones a la excavación.
- Evitar en todo momento que vehículos y personas ajenos a la obra permanezcan estacionados o en movimiento por las inmediaciones, manteniendo los accesos libres de riesgos por proyecciones de piedras, barro, polvo etc..
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por el encargado.
- Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo

de una máquina para el movimiento de tierras.

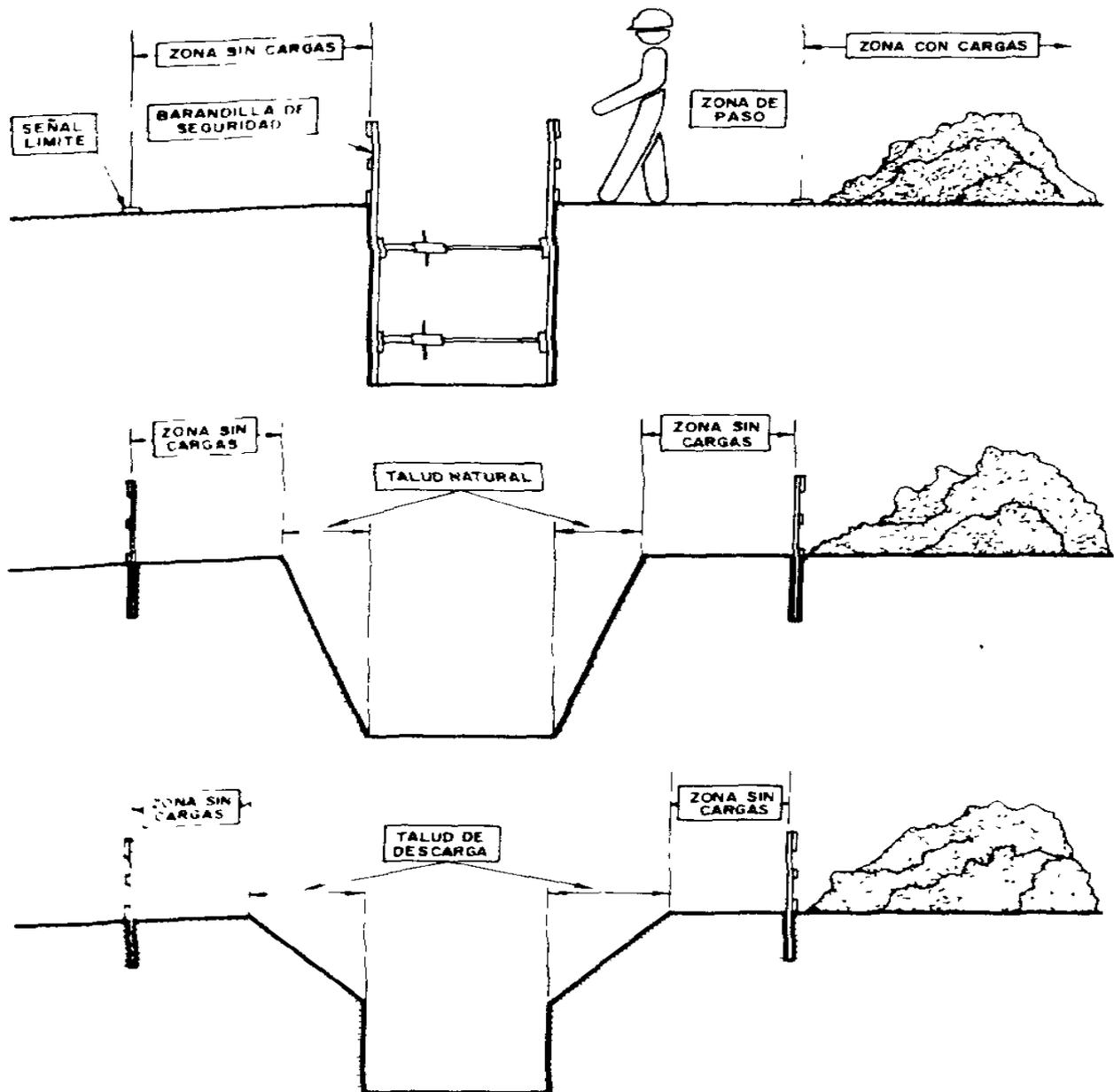
- En las zanjas y pozos de cimentación bien, para zapatas, arquetas, etc. el transporte de material resultante hasta el camión, se realizará por medios mecánicos o por medio de carretilla o tolva suspendida de grúa torre

- Cuando la profundidad del pozo, zanja o vaciado así lo requiera, se dispondrá de escalera para el acceso del personal a las excavaciones

- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de las lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día por cualquier circunstancia.

- Se procederá a la entibación de las zanjas y pozos, si por cualquier causa se sobrepasan los 1.30 m de profundidad

- La entibación debe realizarse según se va progresando en la excavación, de forma que cualquier operario que participe en los trabajos este siempre protegido.



- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra decida.
- Por la noche las excavaciones se balizarán con cinta reflectante y señales indicativas de riesgos de caídas.

2. Cimentación

La primera fase de la construcción del edificio consisten en la ejecución de la cimentación.

Las labores de la cimentación se realizarán a continuación de la excavación.

En la ejecución de estas partidas de obra se realizarán las labores propias de un carpintero en la ejecución de encofrados y desencofrado así como vertidos de hormigón correspondientes y de un ferrallista en la elaboración y colocación de la armadura en las zapatas y vigas.

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas (dermatosis, por contacto de la piel con el cemento, neuroconiosis, por la aspiración del polvo del cemento)
- Exposición al ruido.

Instrucciones de seguridad

- No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.
- Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tabloncillos de 7 cm. de espesor, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.
- Todas las herramientas eléctricas, como vibradores, sierras circulares, bombas de achique de agua, etc. dispondrán de todas las protecciones eléctricas correspondientes, indicadas en el apartado correspondiente a los aparatos eléctricos.
- Los accesos a los fondos de los pozos y zanjas de cimentación, se realizarán con escaleras manuales y metálicas, evitándose en todo momento los accesos directos mediante saltos y remotes que pueden producir lesiones por torceduras, golpes cortes etc.
- No se admitirán nunca en esta obra escaleras de mano realizadas en obra.
- En todo momento los operarios trabajarán con las protecciones personales e individuales y en ningún momento se eliminarán las protecciones colectivas.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se deberá revisar el estado de las zanjas a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos transitados por vehículos y en especial si en la proximidad se establecen trabajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Las bocas de los pozos o zanjas de inclinación peligrosa deberán ser convenientemente protegidas en lo que las exigencias de trabajo lo permitan, mediante sólidas barandillas de 0,90 metros de altura y una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a los dos metros, se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 centímetros de anchura, bordeados con

barandillas sólidas de 90 centímetros de altura y una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

- Mientras se está realizando el vertido del hormigón, se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, lo más recomendable es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.

- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no resulte peligroso.

- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través del cuadro eléctrico general de la obra.

- Si los trabajos requieren iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa y mango aislados eléctricamente.

- Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar la caída de personal a su interior.

- Por la noche, las excavaciones se balizarán con cinta reflectante y señales indicativas de riesgos de caídas.

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.

- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.

- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigoneras durante el retroceso.

- En caso de hormigonar con la ayuda de bomba, además de lo señalado anteriormente, se revisará y lavará convenientemente el conducto de hormigonado, se colocará sobre caballetes resistentes y se arriostrarán las partes susceptibles de movimiento. Cuando se tenga que utilizar la “pelota de limpieza” se colocarán un dispositivo a modo de bozal que impida que la pelota salga proyectada.

Equipos de protección individual necesarios (E.P.I.)

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
- Botas de agua de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
- Guantes de trabajo para el manejo de juntas de hormigonado, ferralla.
- Guantes de goma para el trabajo con el hormigón
- Mascarillas de protección para ambientes con polvo
- Cinturón de seguridad de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre
 - Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los umbrales permitidos
 - Gafas de protección contra proyección de partículas

3. ESTRUCTURA METÁLICA PRINCIPAL Y DE CUBIERTA

Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Quemaduras, cortes.
- Golpes por objetos, herramientas, máquinas, piezas.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atropello por vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamiento por vuelco de piezas prefabricadas.

Instrucciones de seguridad

- Se extremarán las precauciones o se suspenderá el trabajo cuando exista lluvia, nieve, o niebla espesa. Además se paralizará toda obra cuando la velocidad del viento sea superior a 50 Km./h., y se evitará trabajar en la misma vertical que otros operarios con o sin protección.

- En la proximidad de líneas eléctricas activas, y para evitar el contacto con ellas a través de herramientas, máquinas, equipos, etc., se adoptarán las medidas adecuadas para mantener una distancia mínima de seguridad entre las líneas eléctricas y cualquier elemento material o persona que pudiera aproximarse durante el transcurso del montaje (esta distancia variará en función del voltaje).

- Descargar las estructuras mediante la utilización de una grúa en el solar donde hayan de ser instaladas.

- Previamente a la realización de todos los trabajos descritos, el gruista junto con el Capataz, comprobarán que el estado de las sirgas, enganches, pestillos, cuerdas etc. estén en perfectas condiciones para su utilización en el montaje de las piezas. Se desecharán todos los útiles (sirgas, cables, cadenas y cuerdas con hilos rotos, deshilachados o en mal estado general).

- Instalación de todos los pórticos
- Colocación de correas de cubierta
- Montaje de cerramiento de cubierta

Equipos de protección individual recomendados (EPI's)

- Casco de seguridad.
- Arnés de seguridad de doble amarre.
- Guantes de protección mecánica.
- Botas de seguridad de puntera y plantilla metálica con suela antideslizante.
- Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los umbrales permitidos
- Gafas de protección contra proyección de partículas

4. PAVIMENTACIÓN

Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas (dermatosis, por contacto de la piel con el cemento, neuroconiosis, por la aspiración del polvo del cemento)
- Exposición al ruido.

Instrucciones de seguridad

- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre el pavimento se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones de 7 cm. de espesor, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la solera.
- Todas las herramientas eléctricas, como vibradores, sierras circulares, bombas de achique de agua, etc. dispondrán de todas las protecciones eléctricas correspondientes, indicadas en el apartado correspondiente a los aparatos eléctricos.
- No se admitirán nunca en esta obra escaleras de mano realizadas en obra.
- En todo momento los operarios trabajarán con las protecciones personales e individuales y en ningún momento se eliminarán las protecciones colectivas.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Los pasos elevados sobre las soleras deberán ser convenientemente protegidos en lo que las exigencias de trabajo lo permitan, mediante sólidas barandillas de 0,90 metros de

altura y una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

- Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a los dos metros, se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.

- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de 90 centímetros de altura y una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

- Mientras se está realizando el vertido del hormigón, se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, lo más recomendable es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.

- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no resulte peligroso.

- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través del cuadro eléctrico general de la obra.

- Si los trabajos requieren iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa y mango aislados eléctricamente.

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.

- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.

- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigoneras durante el retroceso.

- En caso de hormigonar con la ayuda de bomba, además de lo señalado anteriormente, se revisará y lavará convenientemente el conducto de hormigonado, se colocará sobre caballetes resistentes y se arriostrarán las partes susceptibles de movimiento. Cuando se tenga que utilizar la “pelota de limpieza” se colocarán un dispositivo a modo de bozal que impida que la pelota salga proyectada.

Equipos de protección individual necesarios (E.P.I.)

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
- Botas de agua de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
- Guantes de trabajo para el manejo de juntas de hormigonado, ferralla.
- Guantes de goma para el trabajo con el hormigón
- Mascarillas de protección para ambientes con polvo
- Cinturón de seguridad de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre
 - Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los umbrales permitidos
 - Gafas de protección contra proyección de partículas

5. CERRAMIENTOS LATERALES Y FRONTALES

Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Quemaduras, cortes.
- Golpes por objetos, herramientas, máquinas, piezas.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atropello por vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamiento por vuelco de piezas prefabricadas.

Instrucciones de seguridad

- Se extremarán las precauciones o se suspenderá el trabajo cuando exista lluvia, nieve, o niebla espesa. Además se paralizará toda obra cuando la velocidad del viento sea superior a 50 Km./h., y se evitará trabajar en la misma vertical que otros operarios con o sin protección.

- En la proximidad de líneas eléctricas activas, y para evitar el contacto con ellas a través de herramientas, máquinas, equipos, etc., se adoptarán las medidas adecuadas para mantener una distancia mínima de seguridad entre las líneas eléctricas y cualquier elemento material o persona que pudiera aproximarse durante el transcurso del montaje (esta distancia variará en función del voltaje).

- Descargar las estructuras mediante la utilización de una grúa en el solar donde hayan de ser instaladas.

- Previamente a la realización de todos los trabajos descritos, el gruista junto con el Capataz, comprobarán que el estado de las sirgas, enganches, pestillos, cuerdas etc. estén en perfectas condiciones para su utilización en el montaje de las piezas. Se desecharán todos los útiles (sirgas, cables, cadenas y cuerdas con hilos rotos, deshilachados o en mal estado general).

- Colocación de correas laterales y largueros frontales .

- Montaje de cerramientos.

Equipos de protección individual recomendados (EPI's)

- Casco de seguridad.
- Arnés de seguridad de doble amarre.
- Guantes de protección mecánica.
- Botas de seguridad de puntera y plantilla metálica con suela antideslizante.
- Mascarillas de protección para ambientes con polvo
- Cinturón de seguridad de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre
 - Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los umbrales permitidos
 - Gafas de protección contra proyección de partículas

6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas de personas en el mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Cortes y pinchazos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos.
- Trabajos con interferencias de otras empresas.
- Causadas por agentes físicos (ruido).
- Contactos térmicos. Quemaduras.
- Incendio y explosión.

Instrucciones de seguridad

- Las cajas o armarios de las instalaciones eléctricas y equipos eléctricos deben permanecer cerrados y con su correspondiente señal de peligro.
- Los cuadros eléctricos sólo pueden ser manipulados por personal cualificado y autorizado expresamente por la empresa.
- La manipulación de los cuadros se hará siempre sin tensión, salvo en las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones contempladas en el R.D. 614/2001
- Los grupos electrógenos y maquinaria eléctrica llevarán una toma a tierra.
- Se debe usar una tensión de seguridad para trabajos en espacios húmedos o mojados.
- Los cables conductores, en cuanto a su revestimiento aislante, deben estar en perfecto estado.
- No se deben improvisar enchufes con cables pelados, sino que se utilizaran elementos de conexión adecuados.
- No se debe tirar de los cables para desenchufar un elemento eléctrico.

- Los portalámparas deben tener un mango de material aislante.
- El operario utilizara ropa práctica y cómoda ni muy ajustada ni demasiado suelta.

Usar zapatos resistentes al aceite, con suelas antideslizantes.

• Antes de comenzar a trabajar, quitarse cualquier elemento conductor de la electricidad (como el oro o la plata), corbatas o bufandas. Abotonar las mangas de la camisa.

• Cuando se vaya a trabajar en una instalación sometida a tensión se seguirá el siguiente proceso:

- Desconectar
- Prevenir cualquier posible realimentación.
- Verificar la ausencia de tensión
- Poner a tierra y en cortocircuito
- Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo

Ambientes inseguros

1. Humedad

La humedad puede actuar como elemento conductor de la electricidad. Para evitarlo se recomienda no trabajar cerca de una fuente de electricidad con ropas, herramientas o entorno húmedas.

2. Atmósferas peligrosas

Está prohibido realizar trabajos en tensión, en los lugares en los que exista riesgo de incendio o explosión.

Después de un incendio en una sala de cuadros eléctricos o en un túnel de cables, no se debe entrar sin antes haber llevado a cabo una ventilación de gases desde el exterior. Si esto no fuera posible, el operador podrá entrar si va equipado con un equipo de respiración autónomo y unido por una cuerda a otro compañero que permanezca en el exterior.

Si se produce un calentamiento excesivo en una máquina, nadie debe exponerse a las emanaciones contenidas en su interior ya que los gases que se producen con la quema de los aislantes son muy peligrosos.

3. Iluminación

Instalar lámparas portátiles si no hay suficiente luz para trabajar.

Herramientas de mano

- Todas deben tener aislamiento de fábrica en el punto de agarre. Que no sea el propio empleado el que deba aislar la herramienta.
- No utilizar aquellas que presenten grietas o rajaduras.
- Tener precaución el uso de herramientas, aunque éstas se encuentren convenientemente aisladas, cuando se trabaja con circuitos en tensión

Herramientas eléctricas

- Se recomienda revisar las mismas para comprobar que todas las cubiertas protectoras están en su lugar, así como los cables e interruptores.
- Para evitar incendios es conveniente utilizar los enchufes eléctricos y cables de extensión, teniendo en cuenta, además las siguientes precauciones:
 - Comprobar que su tamaño y especificación sean adecuados a las herramientas que se están utilizando.
 - Emplear siempre tomacorrientes con contacto a tierra. Evitar sobrecargarlos.
 - No utilizar más de un adaptador por cada enchufe doble de pared.
 - Capuchones, vainas y pantallas de seguridad. Son elementos de protección que se utilizan para aislar, de forma provisional conductores desnudos o mal aislados. Los capuchones tienen forma de campana y ranuras para que pasen los cables conductores. Las vainas, por su parte, tienen una longitud de 1 a 2 metros de largo. Los dos suelen estar fabricados de goma o caucho. Las pantallas son de material rígido, aislante y resistente al choque.

- Otros equipos y elementos dedicados a la protección personal son: taburetes y alfombrillas aislantes, detectores de alta tensión, equipos para la puesta a tierra y en cortocircuito, pértigas aislantes y de salvamento, herramientas manuales aisladas, etc.

Utilización de aparatos de medida portátiles

- Estos aparatos se utilizan con el fin de determinar ciertas características de la corriente eléctrica con la que trabajamos. Para su manejo también debemos tomar medidas preventivas que eviten riesgos
 - Hay que asegurarse de que el cable de alimentación y los terminales del conector están en perfecto estado de conservación.
 - Se debe comprobar que la tensión, tanto de alimentación como de utilización del aparato, se corresponden con la de red a la que se va a conectar.
 - Antes de usar un aparato de medida, se debe comprobar que la posición de los mandos sea la adecuada a la escala y a la unidad de medida (voltios, ohmios, amperios, etc.).
 - Conectar, si es posible, el chasis metálico del aparato a tierra. De no ser posible la conexión del aparato a una buena puesta a tierra, se deben colocar éste y el operario sobre una alfombra aislante, procurando tocar lo menos posible el chasis del aparato en cuestión.
 - Cuando las tensiones a medir o su potencial a masa sean mayores de 500 voltios, se conectarán y desconectarán, siempre que sea posible, las puntas de medida al circuito, dejando éste sin tensión.

Trabajos que se realicen sin tensión

- Sólo excepcionalmente se permitirá trabajar con tensión. Toda instalación será considerada bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se seguirán las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

- 1) Apertura con corte visible de los circuitos o instalaciones.
- 2) Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
- 3) Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión o medidor de tensión.
- 4) Se pondrán las fases en cortocircuito y a tierra.
- 5) Se señalarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO". La señalización solamente será retirada por el operario que la colocó y cuyo nombre debe figurar en ésta.

Trabajos que se realicen con tensión

- La decisión de realizar un trabajo en tensión corresponde al Jefe de Obra. Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas.
- El Jefe de Equipo, que deberá conocer las condiciones de seguridad necesarias para realizar un trabajo en tensión, y determinará, en el propio lugar de trabajo, si en función de las medidas de seguridad previstas, puede o no realizarse el trabajo.
- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones eléctricas en tensión estará adiestrado en los métodos de trabajo a seguir en cada caso y en la utilización del material de seguridad, equipo y herramientas aislantes homologadas.
- Además del equipo de protección personal (casco, gafas inactivas, calzado aislante, ropa ignífuga, etc.) se empleará en cada caso el material de seguridad más adecuado entre los siguientes:
 - ♦ Guantes aislantes homologados.
 - ♦ Alfombras o banquetas aislantes.
 - ♦ Vainas o caperuzas aislantes.
 - ♦ Comprobadores de tensión.
 - ♦ Herramientas aislantes homologadas.
 - ♦ Material de señalización (discos, barreras, etc.).
- Al realizar trabajos en tensión habrá que considerar no sólo el riesgo de contacto eléctrico con partes activas, sino también la posible formación de arcos eléctricos por cortocircuito.

- Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones :
 - ♦ En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.
 - ♦ Si no es posible cortar la tensión, se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).
 - ♦ En el caso de que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalizará y delimitará la zona de riesgo.
 - ♦ La mayor parte de los trabajos que se realizan en tensión, vienen determinados por la variedad de salidas que dependen de un mismo interruptor general, el cual no puede ser abierto sin causar trastorno a la instalación.
 - ♦ Es conveniente, entonces que los responsables de los equipos eléctricos estudien éstos, proponiendo las reformas apropiadas para eliminar los trabajos en tensión mediante interruptores que aislen grupos determinados.

Reposición de la tensión después del trabajo

- Después de la ejecución del trabajo y antes de dar tensión a la instalación, deben efectuarse las operaciones siguientes:
 - ♦ Si se ha necesitado la participación de varias personas, el responsable, reunirá a los operarios y notificará que se va a proceder a dar tensión.
 - ♦ Retirar las puestas en corto circuito, si las hubiere.
 - ♦ Retirar el enclavamiento o bloqueo y/o señalización.
 - ♦ Cerrar circuitos.

Tomas de corriente

- Las conexiones a las bases de tomas de corriente, deben realizarse mediante la clavija adecuada, evitando utilizar cables desnudos.
- Además, debe procurarse efectuar la conexión y desconexión de los aparatos de las tomas de corriente sin tensión, y mantener abierto el interruptor del aparato al que se vaya a dar alimentación.

Motores eléctricos

- Antes de manipular en su interior deberemos comprobar que:
 - ♦ La máquina esté parada.
 - ♦ Que no exista tensión entre bornas y tierra.
 - ♦ Que las bornas estén puestas a tierra y en cortocircuito.
 - ♦ Que esté desconectada la alimentación del rotor, cuando se mantenga en tensión permanente.
- Además los motores estarán provistos de cubiertas permanentemente u otros resguardos apropiados, dispuestos de tal manera que prevengan el contacto de las personas a menos que:
 - ♦ Estén instalados en locales aislados y destinados exclusivamente para motores.
 - ♦ Estén instalados en altura no inferior a tres metros sobre el piso o plataforma.
 - ♦ Sean del tipo cerrado.
- Nunca se instalarán motores que no tengan el debido blindaje antideflagrante o que sean de un tipo antiexplosivo probado, en contacto o proximidad con materias fácilmente combustibles, ni en locales cuyo ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos.
- Los tableros de distribución para el control individual de los motores serán de tipo blindado y todos sus elementos a tensión estarán en un compartimiento cerrado.

Trabajos en los circuitos en los que existan condensadores de potencia

- Antes de tocar un circuito donde existan condensadores de potencia, es necesario eliminar su carga residual, uniéndolos con masa, después de quitar la tensión de alimentación.

7. MONTAJES

Riesgos asociados a esta actividad

- Hundimiento total o parcial de la estructura en montaje.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Derrumbamiento de elementos metálicos presentados y recibidos con punteados simples de soldadura.
 - Desprendimiento de cargas suspendidas a gancho de grúa (eslingado sin garras o sin mordazas).
 - Atrapamiento de miembros, por objetos pesados (maniobras de recepción, punzonado).
 - Explosión de botellas de gases licuados (botellas tumbadas con vertidos de acetona; insolación de botellas).
 - Contacto con la corriente eléctrica (masas conectadas peligrosamente; bornas eléctricas sin protección; cables lacerados o rotos; utilización de cinta aislante simple).
 - Proyección violenta de partículas a los ojos (pulido de cortes, picado de cordones de soldadura; amolado con radiales).
 - Caídas a distinto nivel (trepar a pilares, caminar sin protección por las platabandas, empuje de la carga suspendida a gancho de grúa-penduleo).
 - Caídas desde altura (caminar sin protección por las platabandas de la perfilería; uso de guindolas artesanales de soldador).
 - Caídas al mismo nivel (tropiezos por desorden, mangueras por el suelo).
 - Proyección violenta de partículas o de gotas incandescentes, a tajos situados en niveles inferiores.
 - Radiaciones de soldadura por arco eléctrico.
 - Quemaduras (por uso del oxicorte o de la soldadura eléctrica). Pisadas sobre objetos.
 - Los riesgos derivados del vértigo natural (lipotimias y mareos, con caídas al mismo o a distinto nivel; caídas desde altura).
 - Los riesgos derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas (frío, calor, humedad intensa).
 - ♦ Golpes por objetos en general.
 - ♦ Quemaduras (tocar componentes u objetos calientes).
 - ♦ Desprendimiento y caída de botellas de gases licuados, durante el transporte a gancho de grúa. Intoxicación por gases metálicos (soldadura sin absorción localizada en lugares cerrados).

- ♦ Sobreesfuerzos Incendios.

Montaje de estructuras metálicas y tubería

- La obra comprende trabajos de montaje de bandejas y tuberías, así como de los soportes necesarios para la sustentación de las mismas, al igual que cualquier tipo de estructura metálica.
- Serán precisas operaciones de corte con radial y soldadura. Estos trabajos se realizarán en ocasiones en altura.

Montaje de los caminos de cables (bandejas y tubos)

- El montaje de bandejas y tubería que se instalarán de acuerdo a las elevaciones y recorridos indicados en los planos correspondientes. Previamente se hará un estudio en campo de los recorridos, con el fin de determinar si existen impedimentos no contemplados en la ingeniería y que pudieran llevar a una modificación de los mismos.
- Las curvas de las tuberías se efectuarán en obra, realizándose el doblado en frío mediante máquinas de doblar adecuadas.
- Una vez instalados los tubos en su ubicación definitiva, se sujetarán en varias zonas de la forma más adecuadas para evitar que se muevan o desplacen.

Tendido y conexionado de los cables

- Se hará un estudio previo del recorrido del cable establecido, con el fin de ver si existe algún problema o incidencia, una vez hecha esta comprobación, se hará un estudio de

ubicación de la bobina con el fin de buscar la solución de tendido más sencilla con el mínimo esfuerzo.

- La bobina se montará sobre un eje de acero, de suficiente robustez para soportar el peso de la bobina sin deformarse y este a su vez se apoyará sobre dos gatos, uno en cada extremo, estos se levantarán hasta una posición que permita el libre giro de la bobina.

- El tendido se realizará a mano, se colocará una persona en la bobina para controlar la velocidad de la misma y evitar descolgamientos del cable. El resto del personal se dedicará al tendido propiamente, situando una cuadrilla en la punta y otra cuadrilla repartida a lo largo del recorrido, con el fin de repartir los esfuerzos.

Montaje de armarios y paneles de mando

- Siempre que sea posible los armarios o equipos eléctricos se colocarán en los lugares definitivos de instalación. En el caso de que sea necesario su almacenamiento, este se hará en recinto cerrado bajo techo, con el embalaje de fábrica, con el fin de evitar la entrada de humedad y polvo.

- Se colocará de tal forma que se facilite su movilidad con medios mecánicos.
- Los armarios o equipos eléctricos se montarán sobre una bancada fabricada con perfiles.

- Para el movimiento de los armarios o equipos eléctricos se utilizarán grúas, carretilla o plataformas, en el caso de no poder utilizar estos medios se desplazarán sobre rodillos.

- Cuando los armarios estén anclados se procederá al acoplamiento de los paneles, montaje de equipos que hayan venido sueltos, etc., para finalmente someterlos a una limpieza mediante brochas y aspiradores.

8. SOLDADURA Y OXICORTE

Riesgos asociados a esta actividad

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas en el mismo nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Cortes y pinchazos.
- Proyección de fragmentos o partículas Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.
- Exposición a radiaciones.
- Incendio.
- Explosión.
- Atrapamientos

Instrucciones de seguridad

- La ropa de trabajo para un operario de oxicorte será similar la del soldador, por estar expuesto a los mismos riesgos.

- Todo el personal de obra que trabaje en soldadura u oxicorte, deberá mantener cubiertas todas las partes del cuerpo susceptibles de exponerse a las radiaciones del arco y quemaduras. Los vestidos y en especial las camisas, serán de colores oscuros con el fin de reducir las radiaciones hacia el rostro.

- Para la protección completa de las partes del cuerpo más expuestas, todos los trabajadores deberán utilizar botas de seguridad, polainas, manguitos, mandil y guantes de cuero, procurando que las costuras de estas prendas sean hacia dentro.

- Con el fin de evitar accidentes al picar escorias y en el uso de radiales, será obligatorio el uso de gafas de seguridad homologadas, o bien con un cristal claro acoplado a la pantalla.

- Los cristales de las pantallas para soldadores deben cumplir las características en cuanto a absorción de rayos infrarrojos, ultravioleta y espectro visible, que señalan las normas vigentes, según la soldadura a realizar, debiendo de estar homologadas.

- Cuando se realicen operaciones de soldadura u oxicorte en espacios cerrados, además de tomar las precauciones para evitar los accidentes, se tomarán las medidas preventivas para evitar riesgos de enfermedad profesional por inhalación de humos, gases, etc.
- Para evitar las conjuntivitis y posibles accidentes a las personas que se encuentren cercanas a una operación de soldadura o corte, se procurará trabajar a una distancia adecuada, o bien se intercalarán barreras.
- Deberá prestarse especial atención a los tabiques, suelos, tuberías adyacentes, etc. cuando se vaya a cortar o soldar, procurando eliminar o aislar todos los materiales combustibles de las zonas adyacentes, en especial pinturas y disolventes.
- Se prohibirá pintar en zonas en las que se está soldando o viceversa.
- Nunca se cortará con soplete ni se soldará encima de cables o mangueras, sin estar debidamente protegidos. Será preceptivo el uso de mantas ignífugas para protección de proyecciones cuando el Permiso de Trabajo así lo indique.
- En las zonas que existan aristas vivas o perfiles, no se colocarán cables ni mangueras y en caso de que fuera necesaria su colocación, se protegerán debidamente.
- Próximo a las zonas de trabajo se tendrá siempre a mano un extintor de CO₂ o polvo químico seco. Para cualquier conato de incendio, no utilizar agua más que para enfriar una botella que se incendie.
- Al finalizar la jornada, los grupos quedarán desconectados, las mangueras despresurizadas y el material recogido.
- Nunca se debe realizar trabajo alguno en tuberías existentes, incluso aunque se tenga la certeza de que están fuera de servicio, sin previa autorización escrita de la autoridad competente y siguiendo sus instrucciones.
- Mención especial merecen los riesgos que se derivan de realizar soldaduras y otras operaciones de corte en altura, cayendo material fundente sobre personas y materiales con evidente riesgo de quemaduras y de incendios. Para evitarlo, se colocarán mantas ignífugas que retengan estas partículas incandescentes, evitando con ello su caída descontrolada. Asimismo, se dispondrá de extintores perfectamente señalizados en zonas próximas a lugares donde se realizan trabajos con riesgos de incendios.

SOLDADURA ELÉCTRICA

- Los grupos de soldadura estarán alimentados por cuadros protegidos con magnetotérmicos e interruptores diferenciales cuyas sensibilidades mínimas serán de 30 mA para la instalación de alumbrado en general y de 300 mA. para la instalación de fuerza.
- Para que dichos relés protejan contra contactos eléctricos indirectos, es fundamental que la carcasa de las máquinas esté puesta a tierra. Los cables deberán estar sin roturas que permitan la visibilidad del cable interior.
- Para eliminar los riesgos eléctricos existentes, se debe aislar completamente todo el circuito de soldadura, incluidas las pinzas portaelectrodos y usar las prendas de protección personal adecuadas. El cable de masa del grupo de soldadura, estará sólidamente sujeto en su extremo mediante torniquete a estructura metálica.

Queda expresamente prohibido:

- Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se debe interrumpir el trabajo.
- Tener de forma desordenada el cableado por la obra.
- No instalar ni mantener instalada la protección de las clemas de la "máquina de soldar".
- Anular y/o no instalar la toma de tierra en la carcasa de la "máquina de soldar".
- No desconectar totalmente la "máquina de soldar" cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos (almuerzo o comida).
- El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectadores estancos de intemperie.
- La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

OXICORTE

- Las botellas de oxígeno, acetileno, butano y propano se almacenarán siempre en posición vertical, separadas las vacías de las llenas y los combustibles de los comburentes; además deben llevar caperuzas de protección mientras no se están utilizando y estarán sujetas por cadenas. El lugar de almacenamiento será cubierto y con alambrada lateral, indicando el peligro de explosión con un cartel y con extintores en las proximidades.

- Los sopletes deben disponer de doble válvula anti retroceso de llama, una en la salida de las botellas y otra en la entrada al soplete.
- Las botellas dispondrán de la llave original de apertura y cierre, y de manómetro a la salida de la misma.
- No se manipularán las botellas de oxígeno con guantes o manos grasientas.
- Las botellas estarán siempre en el carro y sujetas con una cadena.
- Para elevar botellas a plataformas elevadas, se construirá una jaula especial que evite cualquier movimiento de las mismas en la maniobra.
- Nunca se soltará oxígeno en un espacio cerrado, puesto que muchos materiales, en especial la ropa, se hacen altamente combustibles en su presencia.
- Siempre que se realicen trabajos de oxicorte o precalentamiento en un espacio cerrado, nada más terminarlos se retirarán los sopletes al exterior.
- El traslado de botellas se hará siempre sobre el carro portabotellas y con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo.
- Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol tanto en el acopio como durante su utilización, ni a temperaturas superiores a 40°C.
- Las botellas de acetileno deben utilizarse en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas pero procurando que la boca quede algo levantada. En evitación de accidentes por confusión de los gases de las botellas, se utilizarán en posición vertical.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero de chispa.
- Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.
- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, es decir sobre personas y/o materiales.
- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen, no utilizando herramientas como alicates o tenazas que, a parte de no ser totalmente efectivas, estropean el vástago de cierre. Las mangueras se recogerán en carretes circulares.

Queda expresamente prohibido:

- Dejar directamente en el suelo los sopletes.

- Tener de forma desordenada las mangueras de gases por los forjados. Se recomienda unir entre si las gomas mediante cinta adhesiva.
- Utilizar mangueras de igual color para distintos gases.
- Apilar, tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición "de pie", atadas para evitar vuelcos y a la sombra.

Equipos de Protección Individual:

- Deberá exigirse en todos los EPI's el correcto certificado CE de los mismos.
- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo.
- Guantes de soldador, Mandil, peto, polainas, y chaqueta de soldador.
- Pantalla facial para soldadura eléctrica, con arnés de sujeción sobre la cabeza y cristales con visor oscuro inactivado de protección.
- Gafas de oxicorte.
- Gafas de seguridad.
- Equipos de protección de las vías respiratorias.
- Protectores antirruido.

9. INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO

Riesgos asociados a esta actividad

- Atrapamiento por desplome / derrumbamiento.
- Atrapamiento por o entre objetos.

- Caída de objetos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída desde altura.
- Lesiones o golpes / cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

Instrucciones de seguridad

- Antes de iniciar los trabajos, se estudiará la posición de las piezas, de forma que queden libres los pasillos del personal. Los puestos de trabajo quedarán lo suficientemente separados entre sí para que no se produzcan interferencias entre unos y otros, pudiendo protegerse de las radiaciones no ionizantes resultantes de los procesos de soldadura.

- Cuando los materiales se encuentren a pie de obra deberán calzarse, para que se eviten desplazamientos accidentales.

- Cuando los materiales se manejen con aparatos elevadores o con grúas, se evitará la presencia de personal debajo de la carga. Las piezas en espera de fabricación o montaje se almacenarán de forma que no puedan sufrir desplazamientos.

- Se deberán tener previstas y construidas suficientes pantallas antirradiaciones, como para que no existan deslumbramientos.

- Todos los trabajadores contarán con los medios de protección personales adecuados.

Equipos de Protección Individual:

- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad de PVC – de media caña – con plantilla contra los objetos punzantes.
- Casco de seguridad dieléctrico.
- Cascos protectores auditivos.

- chaleco reflectante.
- Cinturón de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Pantalla de seguridad para soldadura.
- Zapatos de seguridad.

Protecciones colectivas

- Cables fiadores para cinturones de seguridad.
- Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa.
- Mantas ignífugas para recogida de gotas de soldadura y oxicorte.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.

Tubería de la red de abastecimiento

Riesgos asociados a esta actividad

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atropellos, colisiones, vuelcos.
- Caída de objetos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos .
- Contacto con conducciones eléctricas.
- Lesiones o golpes / cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

Instrucciones de seguridad

- Antes de hacer las pruebas, se ha de revisar la instalación, cuidando que no queden accesibles a terceros, válvulas y llaves.
- El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.
- El personal que deba trabajar en el interior de zanjas, conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- El personal que participe en el montaje de las instalaciones de la red de abastecimiento, deberá ser experto y conocer los riesgos que estos trabajos representan.
- El transporte de tuberías se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Éstos se revisarán periódicamente con el fin de garantizar su perfecto estado.
- En caso de accidente y para la evacuación de personal, se dispondrá de elementos de emergencia, tales como cinturón con puntos de amarre para poder atar a ellos una cuerda o soga, de forma que en cualquier momento, tirando de ella desde el exterior, puedan sacar al trabajador del interior, una manguera de ventilación, etc.
- Las maniobras de aproximación y ajuste de tubos se realizarán con herramientas adecuadas y jamás se efectuarán dichos ajustes con las manos o los pies. Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas.
- Para el alumbrado, si este fuese necesario, se dispondrá de lámpara portátil de 24 V., blindadas, antideflagrantes y con mango aislante.
- Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo 0,60 m., protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié. Queda prohibida la ubicación de personal bajo cargas.
- Queda prohibida la ubicación de personal bajo cargas.
- Serán de uso obligatorio, las protecciones colectivas y personales mencionadas.
- Toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.

Equipos de Protección Individual

- Botas impermeables de goma o material plástico sintético.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Zapatos de seguridad.

Protecciones colectivas

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca en terrenos.
- Pasarelas de seguridad con barandillas para zanjas.

8.4.8. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra formación e información sobre los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear. Será impartida por persona competente que se encuentre permanentemente en la obra (Jefe de Obra, Encargado, o bien otra persona designada al efecto).

Aparte de la formación de entrada en obra, el Jefe de Obra procurará dar ejemplo y estar siempre atento a irregularidades o no observancias que detecte en materia de Seguridad.

8.4.9. EMERGENCIAS

Se define emergencia como cualquier contingencia que no pueda ser dominada por una actuación inmediata de quienes la detectan y puede dar lugar a situaciones críticas, o que para su control sean necesarios medios especiales.

Las emergencias principales que pueden darse en este tipo de obra son:

- Accidente de trabajo
- Incendio

Los objetivos básicos de cualquier actuación de emergencia son:

- Combatir el siniestro en su fase inicial.

- Organizar la evacuación de personas y bienes.
- Prestar una posible ayuda a las posibles víctimas.
- Comunicar a los servicios de emergencias de la situación, para su intervención.
- Restablecer la normalidad una vez controlado el riesgo.

El primer paso de actuación ante una emergencia es el AVISO a los equipos externos, por ello se recomienda colocar en un lugar visible de la obra una ficha con los números de teléfono de urgencia.

En lo posible, a las víctimas se les proporcionarán las medidas de primeros auxilios pertinentes, para la que se incluirá en la obra un botiquín que contendrá, como mínimo:

- un manual de primeros auxilios
- gasa estéril
- esparadrapo (cinta adhesiva)
- tiritas
- vendas adhesivas de distintos tamaños
- toallitas antisépticas
- jabón
- crema antibiótica (pomada de antibiótico triple)
- crema antiquemaduras (sulfadiacina argéntica)
- suero fisiológico
- desinfectante
- crema de hidrocortisona (al 1%)
- paracetamol e ibuprofeno
- unas pinzas
- una tijeras afiladas
- imperdibles (alfileres de gancho)
- bolsas de frío instantáneo desechables
- manta térmica
- toallitas impregnadas de alcohol
- un termómetro
- guantes de plástico (por lo menos 2 pares)

- una linterna con pilas de repuesto
- una mascarilla de reanimación cardiopulmonar (la puede obtener en la sede local de la Cruz Roja)
su lista de teléfonos de emergencia
- una sábana (guardada cerca del botiquín)

8.4.9.1. Accidentes de trabajo

Ante un accidente de trabajo debemos actuar rápidamente pero manteniendo la calma.

Cuando un operario conozca la existencia de un accidente laboral, procurará auxilio inmediato y comunicará lo más rápidamente posible a la asistencia médica más cercana y la Dirección Facultativa.

El jefe de obra tomará las medidas oportunas para evitar daños mayores a las personas e instalaciones. Los accidentes serán notificados a la autoridad laboral en los plazos y términos requeridos por las normas oficiales.

Se debe efectuar un recuento de víctimas, pensando en la posibilidad de la existencia de víctimas ocultas y no atendiendo en primer lugar al accidentado que nos encontremos o al que más grite, sino siguiendo un orden de prioridades.

Ante cualquier accidente, y hasta la llegada de los equipos de emergencia, se actuará basándose en las siguientes premisas:

PROTEGER y **ASEGURAR** el lugar de los hechos, con el fin de evitar que se produzcan nuevos accidentes o se agraven los ya ocurridos. Para ello se asegurará o señalará convenientemente la zona y se controlará o evitará el riesgo de incendio, electrocución, caída, desprendimiento, etc., que pudiera afectar a las víctimas e, incluso, a los auxiliares.



PROTEGER y ASEGURAR a la(s) persona(s) accidentada(s).

8.4.9.1.1. Accidente eléctrico:

Si la víctima ha quedado en contacto con un conductor o pieza bajo tensión, debe ser separado del contacto como primera medida, antes de tratar de aplicarle los primeros auxilios. Para ello se cortará la corriente accionando el interruptor, disyuntor, seccionador, etc.

No hay que olvidar que una persona electrizada que se encuentre en un lugar elevado, corre el riesgo de caer a tierra en el momento en que se corte la corriente. En casos así hay que tratar de aminorar el golpe de la caída mediante colchones, ropa, goma o manteniendo tensa una lona o manta entre varias personas.

Si resultara imposible cortar la corriente o se tardara demasiado, por encontrarse lejos el interruptor, trate de desenganchar a la persona electrizada mediante cualquier elemento no conductor (tabla, listón, cuerda, silla de madera, cinturón de cuero, palo o rama seca, etc.) con el que, a distancia, hacer presa en el cable o en el accidentado, o asiéndole de la ropa estando el rescatador bien aislado.

8.4.9.1.2. Accidentes de tráfico:

En caso de ocurrir un accidente de tráfico, la primera medida a tomar es el apagado de los motores de los vehículos implicados. Si fuera necesario, se señalizará el lugar para alertar al

resto de conductores (aproximadamente 100 metros antes en autovías y autopistas y 50 m en el resto).

ALERTAR a los equipos de socorro, autoridades, etc. (ver cuadro teléfonos emergencias), por el medio más rápido posible, indicando:

- Lugar o localización del accidente.
- Tipo de accidente o suceso.
- Número aproximado de heridos.
- Estado o lesiones de los heridos, si se conocen. Circunstancias o peligros que puedan agravar la situación.

Se debe facilitar el número desde el que se llama por si las autoridades necesitan establecer un contacto posterior para informar o recabar más datos.

SOCORRER al accidentado o enfermo repentino "in situ", prestándole unos primeros cuidados hasta la llegada de personal especializado que complete la asistencia, procurando así no agravar su estado.

8.4.9.1.3. Accidente por caída de altura

Si se sospecha posible lesión de columna vertebral, **NO MOVER**, pues se pueden producir lesiones peores que las existentes.

8.4.9.1.4. Accidente por intoxicación

Recordar siempre que los síntomas de intoxicación pueden presentarse después de varias horas, como ocurre con las intoxicaciones por fosgeno o vapores nitrosos.

En caso de ingestión de ácidos, bases u otras sustancias nocivas, debe beberse gran cantidad de agua (hasta 2 litros). **En ningún caso se debe beber leche.**

Si las ropas se impregnan de sustancias peligrosas, deben retirarse lo más pronto posible y lavar las partes del cuerpo afectadas con agua abundante durante 10 a 15 minutos.

Si se producen salpicaduras sobre los ojos, deben lavarse inmediatamente con agua durante 10 a 15 minutos.

Una vez que el accidentado haya recibido los primeros auxilios, se procederá a la **comunicación del accidente** atendiendo al siguiente esquema:

COMUNICACIONES INTERNAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL
Accidentes leves
– Al Servicio de Prevención de la empresa.
– Al responsable jerárquico de la empresa.
– Al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución (Responsable del Promotor).
Accidentes graves y muy graves
– Al Servicio de Prevención de la empresa y a la Autoridad Laboral en 24 horas.
– Al responsable jerárquico de la empresa.
– Al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución (Responsable del Promotor).
Accidentes mortales
– Al Juzgado de guardia o a la policía, para que procedan al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales oportunas y a la Autoridad Laboral en 24 horas.
– Al Servicio de Prevención de la empresa.
– Al responsable jerárquico de la empresa.
– Al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución

La comunicación de accidente al Coordinador la realizará el Técnico de seguridad de la empresa y podrá ser utilizado el siguiente formato:

INFORME TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTE/INCIDENTE

			DEPARTAMENTO/SECCIÓN			FECHA ACCIDENTE
CENTRO DE TRABAJO	BAJA SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	DIA SEMANA ACCD	Hor a	De trabajo: Del día	FECHA INFORME	

LESIÓN PERSONAL		DAÑO A LA PROPIEDAD	
NOMBRE Y APELLIDOS DEL LESIONADO		EDAD	DAÑOS MATERIALES
CATEGORÍA PROFESIONAL	TIEMPO EN EL PUESTO		NATURALEZA DEL DAÑO
TRABAJO QUE REALIZABA			
PRECISABA DE PERMISO DE TRABAJOS ESPECIALES SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			COSTO ESTIMADO EN EUROS
OBJETO/EQUIPO/SUSTANCIA QUE CAUSÓ LA LESIÓN			OBJETO/EQUIPO/SUSTANCIA QUE CAUSÓ EL DAÑO
PERSONA CON MÁS CONTROL SOBRE EL OBJETO/EQUIPO/SUSTANCIA			PERSONA CON MÁS CONTROL SOBRE EL OBJETO/EQUIPO/SUSTANCIA
I D E	CLASIFICACIÓN DEL ACCIDENTE	PARTE DEL CUERPO LESIONADA (para los accidentes con lesión personal)	NATURALEZA DE LA LESIÓN

N T I F I C A C I Ó N	<input type="checkbox"/> Vehículo	CABEZA	TRONCO	HERIDAS	ASFIXIA
	<input type="checkbox"/> Máquina herramienta de tallar	<input type="checkbox"/> Ojo derecho	<input type="checkbox"/> Tórax	<input type="checkbox"/> Incisa	<input type="checkbox"/> Por gas
	<input type="checkbox"/> Máquina portátil	<input type="checkbox"/> Ojo izquierdo	<input type="checkbox"/> Abdomen	<input type="checkbox"/> Contusa	<input type="checkbox"/> Por electrocución
	<input type="checkbox"/> Herramienta de mano	<input type="checkbox"/> Cuello	<input type="checkbox"/> Columna vertebral	<input type="checkbox"/> Punzante	<input type="checkbox"/> Por inmersión
	<input type="checkbox"/> Caída de persona al mismo nivel	<input type="checkbox"/> Cara	<input type="checkbox"/> Región lumbrar	CONTUSION	VARIAS
	<input type="checkbox"/> Falta de orden y limpieza	<input type="checkbox"/> Nariz	<input type="checkbox"/> Espalda	<input type="checkbox"/> Simple	<input type="checkbox"/> Inflamación
	<input type="checkbox"/> Superficie resbaladiza	<input type="checkbox"/> Otras localizaciones	<input type="checkbox"/> Vientre	<input type="checkbox"/> Complicada (hematoma)	<input type="checkbox"/> Luxación
	<input type="checkbox"/> Choque o golpe contra objeto		<input type="checkbox"/> R. Glútea	QUEMADURAS	<input type="checkbox"/> Lesión Tendones
	<input type="checkbox"/> Aprisionamiento entre objetos	EXTREMIDADES SUPERIORES	<input type="checkbox"/> Otras	<input type="checkbox"/> Por agente físico	<input type="checkbox"/> Hernia
	<input type="checkbox"/> Derrumbamiento o desprendimiento de objeto	S		<input type="checkbox"/> Por agente químico	<input type="checkbox"/> Cuerpo extraño
	<input type="checkbox"/> Caída de objeto en curso de operación	<input type="checkbox"/> Brazo derecho	EXTREMIDADES INFERIORES	<input type="checkbox"/> Congelación	<input type="checkbox"/> Conmoción
	<input type="checkbox"/> Maniobras con equipos de elevación	<input type="checkbox"/> Brazo izquierdo	<input type="checkbox"/> Muslo derecho	FRACTURAS	<input type="checkbox"/> Electrocutación
	<input type="checkbox"/> Manejo de objetos sin aparatos mecánicos	<input type="checkbox"/> Brazo izquierdo	<input type="checkbox"/> Muslo izquierdo	<input type="checkbox"/> Cerrada	<input type="checkbox"/> Intoxicación
	<input type="checkbox"/> Sobreesfuerzos, gestos violentos	<input type="checkbox"/> Codo derecho	<input type="checkbox"/> Rodilla derecha	<input type="checkbox"/> Abierta	<input type="checkbox"/> Infección traumática
	<input type="checkbox"/> Exposición al calor o frío ambiental	<input type="checkbox"/> Codo izquierdo	<input type="checkbox"/> Rodilla izquierda	MUTILACION	<input type="checkbox"/> Callos, panadizo
	<input type="checkbox"/> Exposición a radiaciones	<input type="checkbox"/> Antebrazo derecho	<input type="checkbox"/> Pierna derecha	<input type="checkbox"/> Amputación	<input type="checkbox"/> Insolación
	<input type="checkbox"/> Contacto con objeto candente o frío	<input type="checkbox"/> Antebrazo izquierdo	<input type="checkbox"/> Pierna izquierda		
	<input type="checkbox"/> Contacto con producto tóxico, candente o corrosivo	<input type="checkbox"/> Mano derecha	<input type="checkbox"/> Dedos pie derecho		
	<input type="checkbox"/> Contacto con incendio, deflagración o explosión				
	<input type="checkbox"/> Contacto con electricidad				

	<input type="checkbox"/> Contacto con objeto punzante, cortante o lacerante <input type="checkbox"/> Cuerpo extraño en ojos <input type="checkbox"/> Animales y otras causas <input type="checkbox"/> Recaida accidente/lesión anterior “in itinere”(antes o después del trabajo) <input type="checkbox"/> Posible simulacro de accidente <input type="checkbox"/> Accidente no laboral	<input type="checkbox"/> Mano izquierda <input type="checkbox"/> Dedos mano derecha <input type="checkbox"/> Dedos mano izquierda <input type="checkbox"/> Otras	<input type="checkbox"/> Dedos pie izquierdo <input type="checkbox"/> Otros	<input type="checkbox"/> Arrancamiento	<input type="checkbox"/> Aplastamiento <input type="checkbox"/> Esguince, torcedura <input type="checkbox"/> Conjuntivitis <input type="checkbox"/> Shok <input type="checkbox"/> Dorsalgia, Lumbal
D E S C R I B I Ó N	<p>DESCRIBIR CLARAMENTE COMO SUCEDIÓ EL ACCIDENTE: Indicar cuáles eran las circunstancias ambientales en el área de trabajo, procedimiento operativo que se seguía, medios auxiliares que se utilizaban, situación de personas, máquinas y herramientas en el momento del accidente, protecciones personales (indicando marca y modelo) y/o colectivas que se utilizaban, así como su estado de utilización y todos aquellos datos TECNICOS que puedan justificar de alguna forma la materialización del accidente.</p>				

A N	CAUSAS INMEDIATAS (Síntomas).- ¿QUÉ ACTOS, FALLOS EN EL ACTO Y/O CONDICIONES CONTRIBUYERON MAS DIRECTAMENTE A LAS CONSECUENCIAS DE ESTE ACCIDENTE?
--------	--

<u>ACTOS INSEGUROS</u>	<u>CONCICIONES INSEGURAS</u>
<p>L <input type="checkbox"/> No usar el equipo de protección personal adecuado</p> <p>I <input type="checkbox"/> Operar sin autorización</p> <p>S <input type="checkbox"/> No cumplir normas de seguridad realmente recibidas</p> <p>I <input type="checkbox"/> No cumplir normas de trabajo realmente recibidas</p> <p>S <input type="checkbox"/> No subsanar o dar aviso de una situación de peligro o riesgo conocido</p> <p>D <input type="checkbox"/> Poner fuera de servicio los dispositivos de seguridad</p> <p>E <input type="checkbox"/> Utilizar equipos defectuosos</p> <p>L <input type="checkbox"/> Utilizar equipos inadecuados</p> <p>A <input type="checkbox"/> Manejar herramientas defectuosas</p> <p>C <input type="checkbox"/> Manejar materiales defectuosamente</p> <p>C <input type="checkbox"/> Trabajar a un ritmo o velocidad inadecuados</p> <p>I <input type="checkbox"/> Adoptar una postura de trabajo incorrecta</p> <p>D <input type="checkbox"/> Trabajo incorrecto o con medios inadecuados</p> <p>E <input type="checkbox"/> Mantenimiento del equipo cuando está funcionando</p> <p>N <input type="checkbox"/> Cargo o ubicación incorrecto</p> <p>T <input type="checkbox"/> Bromas</p> <p>E <input type="checkbox"/> Bebidas o drogas</p> <p><input type="checkbox"/> Sobreestimar la propia capacidad física</p> <p><input type="checkbox"/> Reacciones lentas o precipitadas</p> <p><input type="checkbox"/> Distracción en el trabajo</p> <p><input type="checkbox"/> Espíritu temerario</p> <p><input type="checkbox"/> Pereza</p> <p><input type="checkbox"/> Minusvalía física</p> <p><input type="checkbox"/> Minusvalía mental</p>	<p><input type="checkbox"/> Resguardos y protección inadecuados o falsamente seguros</p> <p><input type="checkbox"/> Elementos, equipos y materiales defectuosos</p> <p><input type="checkbox"/> Saturación de personal en el mismo tajo. Deficiente programación del trabajo. Mala organización de equipo</p> <p><input type="checkbox"/> Sistema inadecuado para llamar la atención</p> <p><input type="checkbox"/> Peligro de incendio, deflagración o explosión</p> <p><input type="checkbox"/> Deficientes condiciones de orden y limpieza</p> <p><input type="checkbox"/> Condiciones meteorológicas peligrosas: gases, polvo, humos, vapores, hielo, niebla, nieve, granizo</p> <p><input type="checkbox"/> Ruido excesivo</p> <p><input type="checkbox"/> Exposición a radiaciones</p> <p><input type="checkbox"/> Iluminación y/o ventilación inadecuada o inexistente</p> <p><input type="checkbox"/> Superficie de trabajo en mal estado</p> <p><input type="checkbox"/> Accesos en mal estado</p> <p><input type="checkbox"/> Transportes inadecuados</p> <p><input type="checkbox"/> Señalización inadecuada o inexistente</p> <p><input type="checkbox"/> Instalaciones inadecuadas</p> <p><input type="checkbox"/> Instalaciones no protegidas</p> <p><input type="checkbox"/> Instalaciones mal protegidas</p> <p><input type="checkbox"/> Falta de procedimiento de trabajo</p> <p><input type="checkbox"/> Falta de normas de seguridad</p> <p><input type="checkbox"/> Máquinas y equipos con protección inadecuada</p>

<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Falta de criterio o experiencia <input type="checkbox"/> Desambientación en el trabajo <input type="checkbox"/> Carácter iracundo <input type="checkbox"/> Padece enfermedad incapacitante para este tipo de trabajo <input type="checkbox"/> Desidia en la solicitud o provisión de protección personal <input type="checkbox"/> Desidia en la solicitud o instalación de protección colectiva <input type="checkbox"/> _____ 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Máquinas y equipos deficientes, en mal estado o anticuados. <input type="checkbox"/> Herramientas manuales inadecuados <input type="checkbox"/> Herramientas manuales en mal estado <input type="checkbox"/> Equipos de comprobación inadecuados o insuficientes <input type="checkbox"/> Equipos de protección inadecuados <input type="checkbox"/> Escaleras inadecuadas o en mal estado <input type="checkbox"/> Falta de elementos de protección personal <input type="checkbox"/> Elementos de protección personal inadecuados <input type="checkbox"/> Andamios defectuosos o incorrectos <input type="checkbox"/> Huecos horizontales y/o verticales sin protección <input type="checkbox"/> Zanjas y Taludes sin protección o señalización <input type="checkbox"/> Falta de protección contra caída de objetos <input type="checkbox"/> Falta de entibación <input type="checkbox"/> _____
<p>CAUSAS BASICAS (Orígenes).- ¿CUÁLES SON LAS RAZONES BASICAS O FUNDAMENTALES PARA LA EXISTENCIA DE ESTOS ACTOS Y/O CONDICIONES?</p>	

<p><u>FACTORES PERSONALES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Falta de conocimiento o capacidad de la víctima <input type="checkbox"/> Falta de conocimiento o capacidad de sus compañeros <input type="checkbox"/> Falta de conocimiento o capacidad de sus superiores <input type="checkbox"/> Motivación preventiva incorrecta de la víctima <input type="checkbox"/> Motivación preventiva incorrecta de sus superiores <input type="checkbox"/> Problemas físicos o mentales de la víctima <input type="checkbox"/> Problemas físicos o mentales de sus compañeros <input type="checkbox"/> Problemas físicos o mentales de sus superiores <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ 		<p><u>FACTORES DE TRABAJO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Normas inadecuadas de seguridad <input type="checkbox"/> Procedimiento inadecuado de trabajo <input type="checkbox"/> Diseño o mantenimiento inadecuado <input type="checkbox"/> Normas inadecuadas de compra <input type="checkbox"/> Desgaste normal por el uso <input type="checkbox"/> Uso anormal <input type="checkbox"/> Imposición del cliente <input type="checkbox"/> Falta de medios adecuados o suficientes <input type="checkbox"/> Fallos en la planificación, organización y control del trabajo <input type="checkbox"/> _____ _____ 	
<p><u>GRAVEDAD POTENCIAL DE LAS PERDIDAS</u></p> <p>MUY GRAVE <input type="checkbox"/> GRAVE <input type="checkbox"/> LEVE <input type="checkbox"/></p>		<p><u>POSIBILIDAD DE REPETICION</u></p> <p>FRECUENTE <input type="checkbox"/> OCASIONAL <input type="checkbox"/> RARO <input type="checkbox"/></p>	
<p>PR E VE NC IÓ N</p>	<p>¿QUÉ ACCIONES CONCRETAS SE HAN ADOPTADO O SE ADOPTARÁN, CON RESPECTO A LOS EQUIPOS, AL PROPIO ACCIDENTADO, A SUS COMPAÑEROS, O RESPONSABLES DE DEPARTAMENTOS DE LA CIA. O DEL CLIENTE PARA EVITAR LA REPETICIÓN DE UN ACCIDENTE SEMEJANTE? (Se sobreentiende además de indicar al accidentado que tenga más cuidado la próxima vez).</p>		

INVESTIGADO	POR:	COMPROBADO	POR:	REVISADO	POR:
FECHA:		FECHA:		FECHA:	
Fdo: Mando intermed. sup. al accidentado		Fdo.: Técnico Empresa	Prevención	Fdo.: Jefe Obra Empresa	

8.4.9.2. Incendios

En la actuación de emergencia ante un incendio es parte fundamental la prevención del riesgo de incendio, debido a que es la conducta de las personas en la mayoría de las ocasiones la que provoca estos incendios.

Prevención

- Los almacenamientos de materiales deben ser estables y seguros. Los materiales mal almacenados son peligrosos e ineficaces.
- Los lugares de trabajo deben limpiarse periódicamente mediante métodos no contaminantes.
- Al terminar cualquier operación quedará ordenado el área de trabajo.
- No acumular materiales u objetos que impidan el paso de las personas o el acceso a equipos de emergencias (extintores, botiquines).
- No sobrecargar los enchufes.
- Si detecta cualquier anomalía en las instalaciones eléctricas o de protección contra incendios, comuníquelo a su responsable.
- Cuidado con los procesos que originen llamas, chispas, etc. (normalmente por operaciones de mantenimiento y soldadura). Estudiar previamente el momento y lugar en donde estos se vayan a realizar.
- Cuidado con los artículos de fumador. No arrojar colillas ni cerillas al suelo, basura, etc.
- Siempre que sea posible, mantener una zona de seguridad (sin combustibles) alrededor de los aparatos eléctricos.
- Compruebe la localización del extintor más próximo.
- Los espacios ocultos son peligrosos: no echar a los rincones o detrás de las puertas lo que no queremos que esté a la vista.
- Ante cualquier olor sospechoso o superficie especialmente caliente, avisar al responsable.
- Inspeccionar el lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral, desconecte los aparatos eléctricos que no se necesiten mantener conectados.

Actuaciones en caso de incendio

Si descubre un conato de incendio es necesario mantener la calma. Actuaremos según el procedimiento siguiente:

- Dar la alarma al responsable de la obra y después avisar a los servicios de emergencia.
- Tratar de apagar el fuego con los equipos de protección adecuados.
- Proceder a la evacuación del lugar del incendio.

Uso de Extintores portátiles

- Quitar el precinto de seguridad, y sin accionar todavía el extintor acercarse al fuego hasta una distancia prudencial (aprox 2 m).
- Accionar la palanca de descarga y dirigir el chorro hacia la base de las llamas, barriéndolo desde el punto más cercano al más lejano, moviendo la manguera en movimientos de zig-zag rápidos y horizontales.
- Si el fuego es vertical, se realizará la misma operación pero de abajo a arriba.
- En un extintor de CO₂, no agarrar la trompa por donde sale el gas ya que esta parte del ascensor queda congelada, pudiendo lesionar la mano del usuario. Se debe agarrar la lanzadera por el lugar más cercano a la cabeza del extintor.
- Si el fuego es de pequeñas dimensiones y se decide atacarlo, situarse entre la puerta y las llamas, manteniendo ventilado el local, puesto que el fuego consume el oxígeno que usted necesita.
- Tanto el agua a chorro como el agua pulverizada no se pueden usar en fuego de origen eléctrico, ya que el usuario podría morir electrocutado.
- El polvo polivalente es un buen extintor, recomendado también para fuegos de origen eléctrico y de combustibles sólidos, sin embargo puede deteriorar los equipos ya que es un agente muy “sucio”.

- El CO₂ es muy recomendable para apagar fuegos de origen eléctrico y de combustibles sólidos, sin riesgo para los aparatos eléctricos, pues es un agente “limpio”.

8.4.10. INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán, por lo que se refiere a los elementos, dimensiones y características, a lo que previenen en lo especificado en los artículos 44 de la Ordenanza general de Seguridad e higiene, y 335, 336 y 337 de la Ordenanza laboral de la construcción, vidrio y cerámica.

Para el servicio de limpieza de las instalaciones higiénicas se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra. Se tendrá presente que la obra, durante los primeros meses en las fases de excavación y cimentación de la estructura, contará aproximadamente con una cuarta parte de los trabajadores previstos. Se recomienda para realizar la función inicial de vestuarios y comedores el empleo de barracones metálicos prefabricados específicos para estos usos.

Para la fase final podrán seguir utilizándose barracones prefabricados de número adecuado o se habilitarán los servicios provisionales de obras, que se utilizarán durante el resto de la ejecución.

Partiendo del número máximo del personal previsto en obra se necesitarán las siguientes instalaciones:

- Una caseta para oficina de obra, de dimensiones 8,20 m² que servirá también como almacén.
- Una caseta para aseos, de dimensiones 3,25x1,9 m, dotada de:
 - 1- Un inodoro.
 - 2- Un lavabo.
 - 3- Una ducha.
- Una caseta para vestuarios, de dimensiones 6x2,35 m.

- Los retretes serán portátiles y contarán con un recipiente de tratamiento químico de los residuos, así como papel higiénico. Se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.
- Los lavabos tendrán agua corriente, jabón para poder lavarse oportunamente.
- La ducha estará dotada de agua caliente y agua fría, y estará aislada, cerrada en un compartimiento individual, con puertas dotadas de cierre en el interior.
- Los suelos, paredes y techos de estos barracones, vestuarios y duchas serán continuos, lisos e impermeables en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Todos los elementos tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento.
- Una caseta prefabricada para comedor de 6x2,35 m

8.3.11. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

8.3.11.1. OBLIGATORIEDAD Y AUTORÍA

Atendiendo al artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, y en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, el contratista de la obra queda obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, complementen y desarrollen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra y de las características de las obras de construcción de este edificio, las previsiones contenidas en este estudio de seguridad.

En dicho Plan se incluirán las medidas alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, debiendo el plan ampliar, calcular, justificar, concretar y elegir entre las posibilidades varias que se ofrecen en el estudio de seguridad, y dado el carácter genérico de éste, aquellas que concretamente, prevé el contratista utilizar en la obra.

El contratista podrá establecer medidas alternativas a las previstas en el Estudio de Seguridad y Salud, que en ningún caso podrá implicar la disminución de los niveles de protección previstos ni del importe total establecido en el citado Estudio de Seguridad y Salud.

Particularmente, para todos y cada uno de los capítulos de obra indicados en uno de los puntos anteriores, el Plan de Seguridad explicitará:

- Descripción sumaria de los trabajos.
- Riesgos más frecuentes en el capítulo considerado.
- Normas básicas de seguridad a tener en cuenta.
- Protecciones personales a utilizar.
- Protecciones colectivas.

Además de esto, el Plan contendrá una planificación de los trabajos, describiendo las actividades y la relación existente entre ellas. Para esto se podrá utilizar un diagrama de barras o similar.

Asimismo, y en el caso que sea necesario, se complementará con los planos que definen los trabajos, y sus correspondientes medidas preventivas.

El Plan de Seguridad y Salud estará permanentemente en la Obra a disposición de los agentes intervinientes en la misma.

8.4.11.2. APROBACIÓN

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado antes del inicio de las obras, para el informe del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, previo a su aprobación.

Una copia de dicho Plan, una vez aprobado, será entregada al Comité de Seguridad y Salud, y en su defecto, a los representantes de los trabajadores del centro de trabajo, quienes podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que se estimen oportunas.

Una vez aprobado el Plan, éste sustituirá a todos los efectos al presente Estudio de Seguridad.

8.4.11.3. MODIFICACIONES

El Plan podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias que puedan surgir a lo largo del mismo, pero siempre con el informe del Coordinador y la aprobación de la Administración Pública y la necesaria información y comunicación al colectivo de trabajadores y a los órganos competentes.

8.4.11.4. INSPECCIÓN LABORAL

El Plan de Seguridad y Salud será documento de obligada presentación ante la autoridad encargada de conceder la autorización de apertura del centro de trabajo y estará a disposición permanente de la Dirección Facultativa, la inspección de trabajo y seguridad social y los

técnicos de los gabinetes técnicos provinciales de seguridad y salud, para la realización de las funciones que legalmente a cada uno competen.

8.4.11.5. RESPONSABILIDAD EN LA ELABORACIÓN DEL PLAN

Dado que la obra se realiza con interposición de un contratista principal, a este último y no al propietario, le corresponde la responsabilidad en la elaboración del Plan de Seguridad.

8.4.11.6. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Los contratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.

- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
 3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1987.
 4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adaptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
 5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones de la Dirección Facultativa en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención, atendiéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Se deberá constituir un Comité de Seguridad y Salud, según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados.

Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el Artículo 42 de dicha Ley.

8.4.11.7. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando la Dirección Facultativa o el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista y a los representantes de los trabajadores.

Cualquier paralización total o parcial de las obras realizadas por causa de Seguridad y Salud a los trabajadores, no dará derecho al contratista a ningún tipo de reclamación.

8.4.11.8. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adaptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

8.4.11.9. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

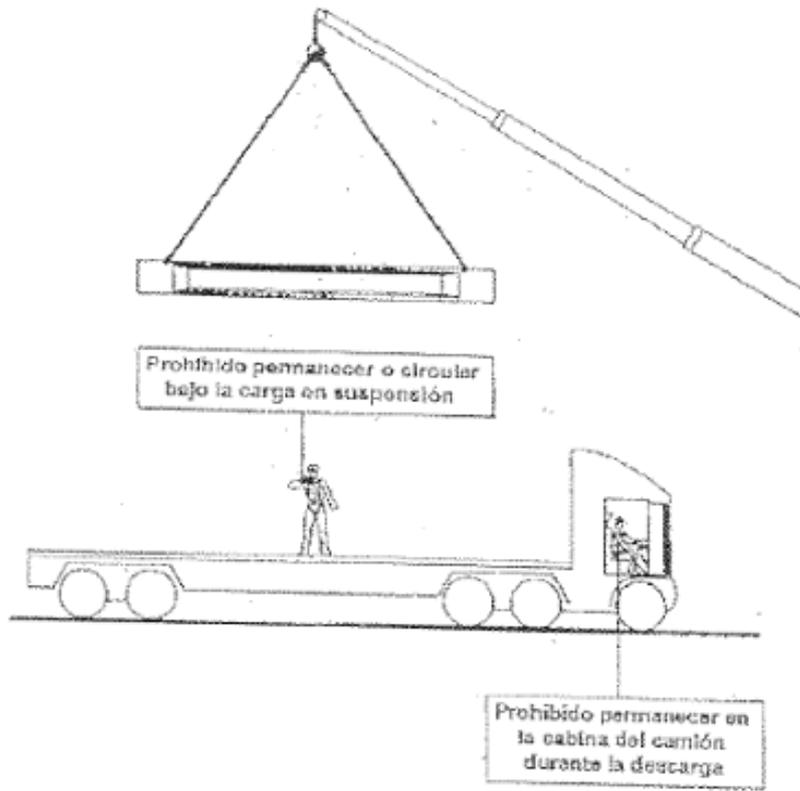
El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
- La Oficina de Supervisión de proyectos u órgano equivalente, cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

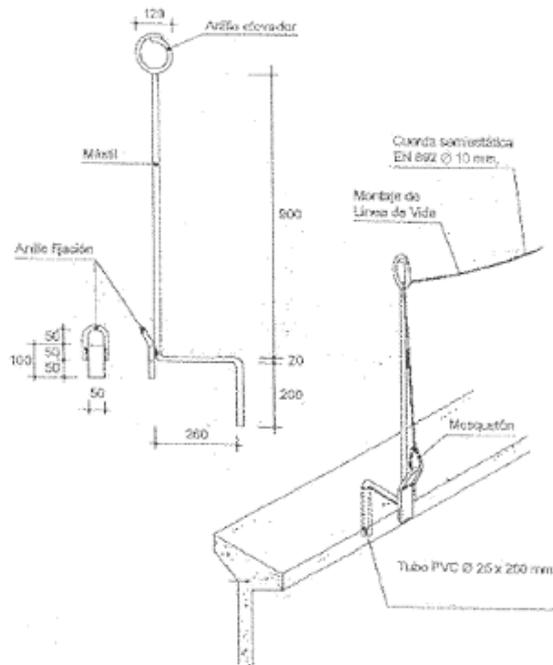
El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación del coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

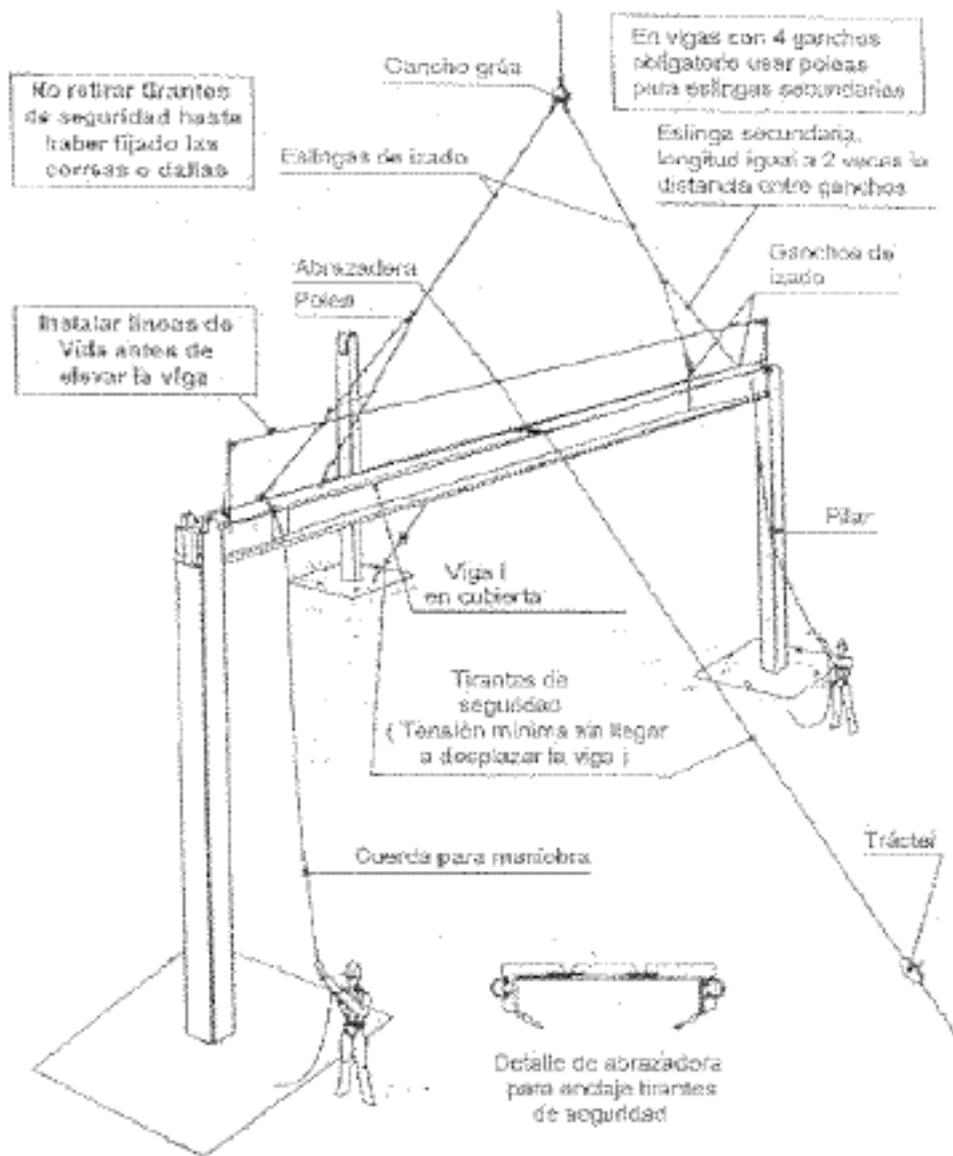
8.4.12. ESQUEMAS



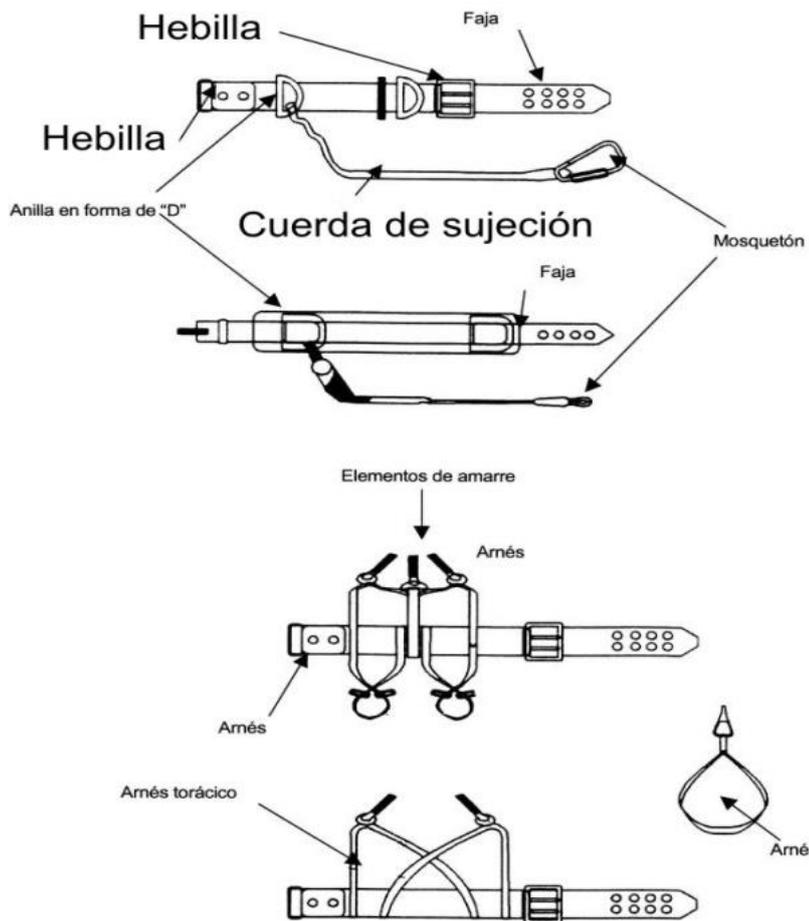
BARRA SOPORTE LINEA DE VIDA TIPO A



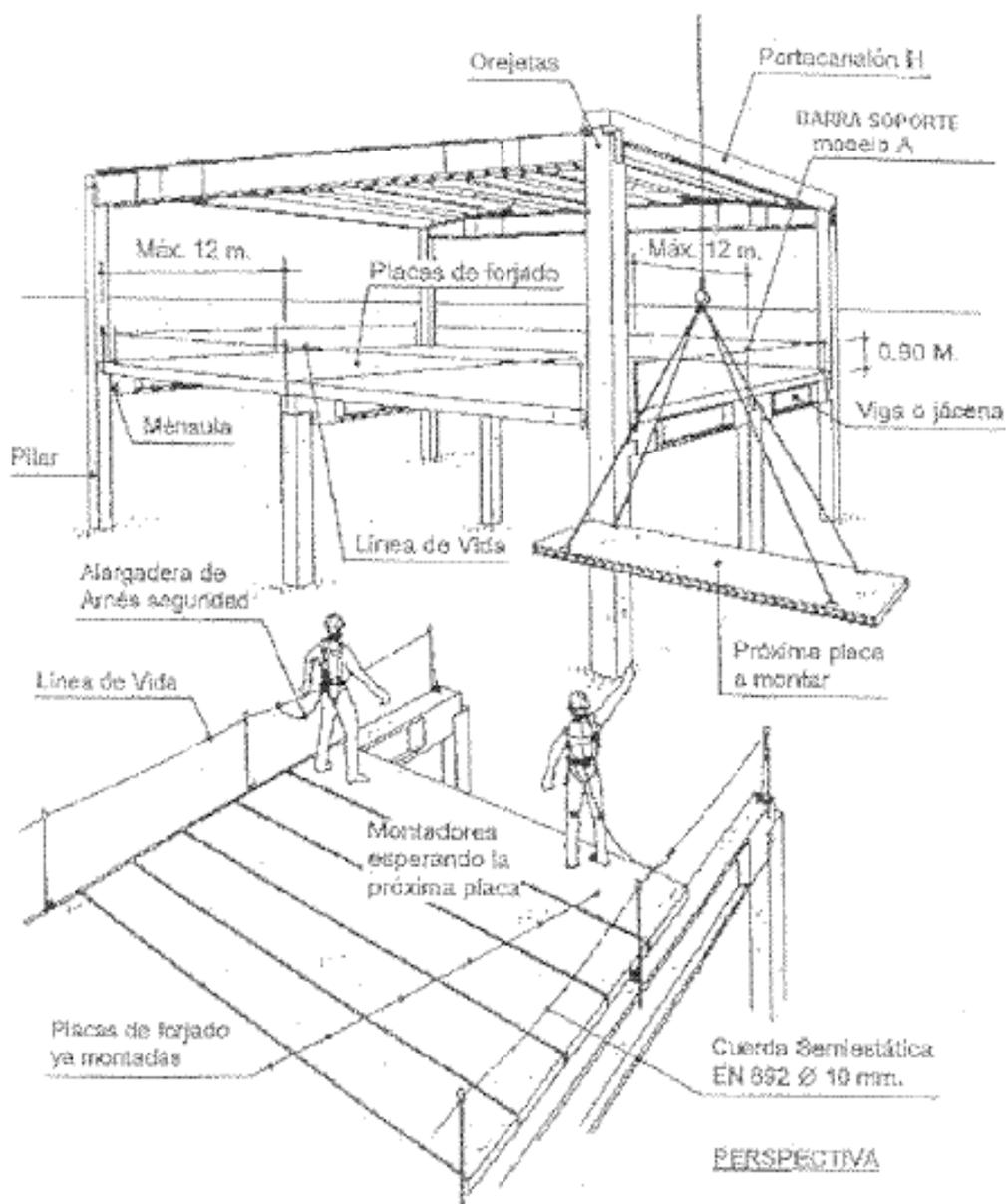
MONTAJE DE VIGAS



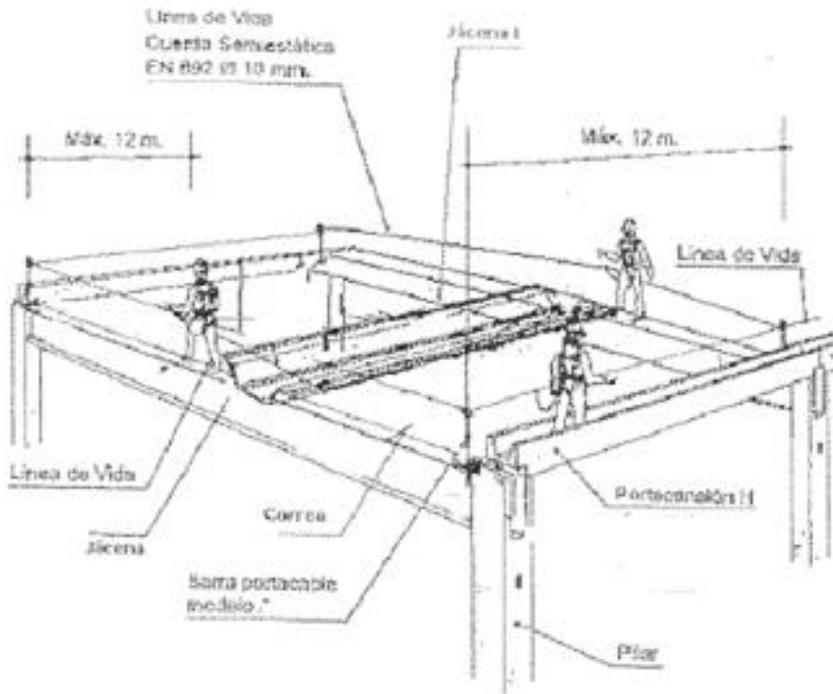
Arnés de sujeción anticaídas



INSTALACIÓN DE FORJADO

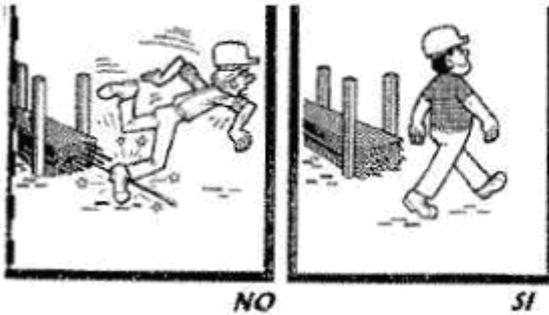


Instalación de la cubierta



ACOPIOS

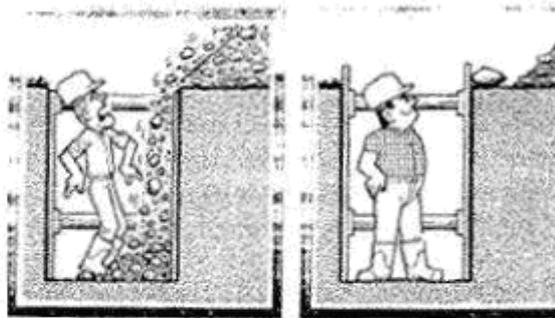
ACOPIO ORDENADO EN TALLER DE FERRALLA



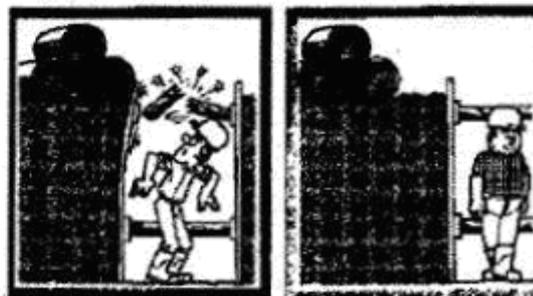
MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ENTIBACIONES

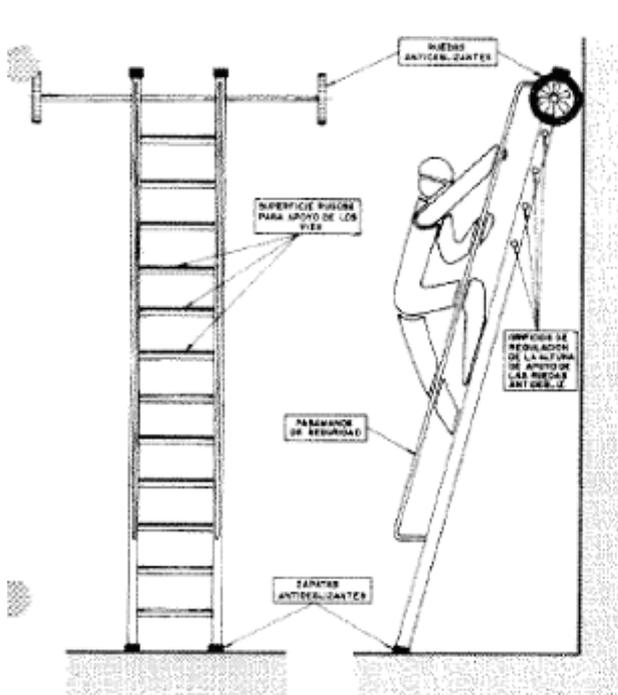
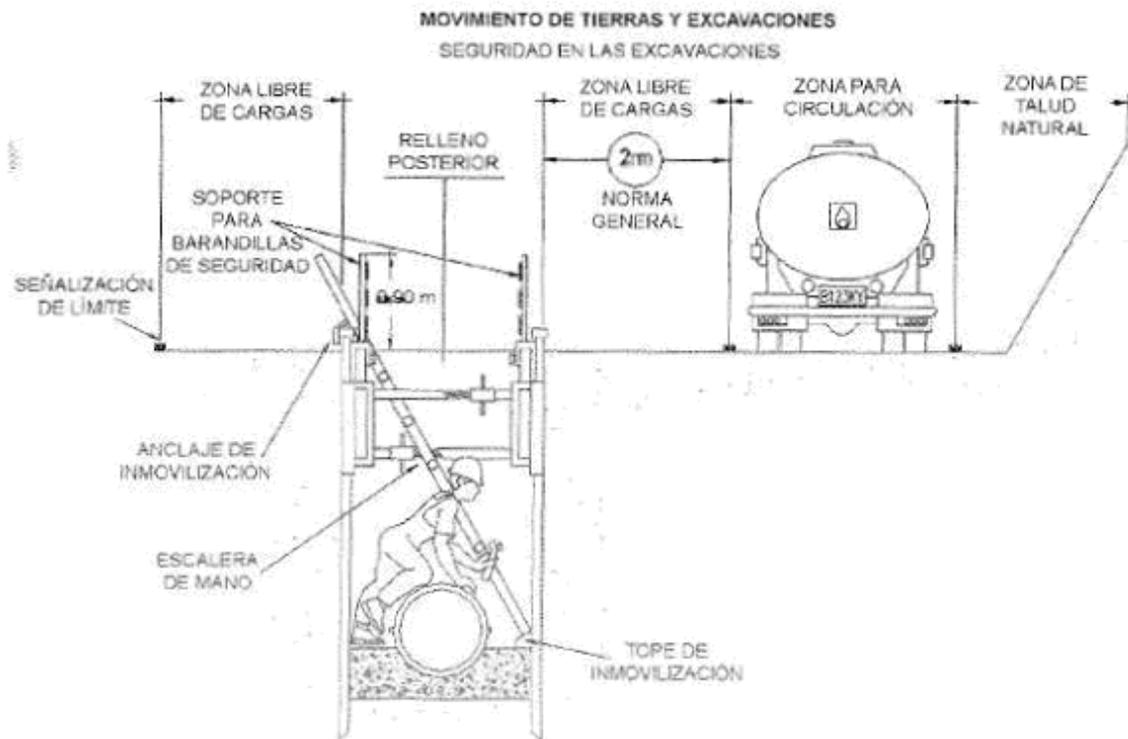
NO

SI

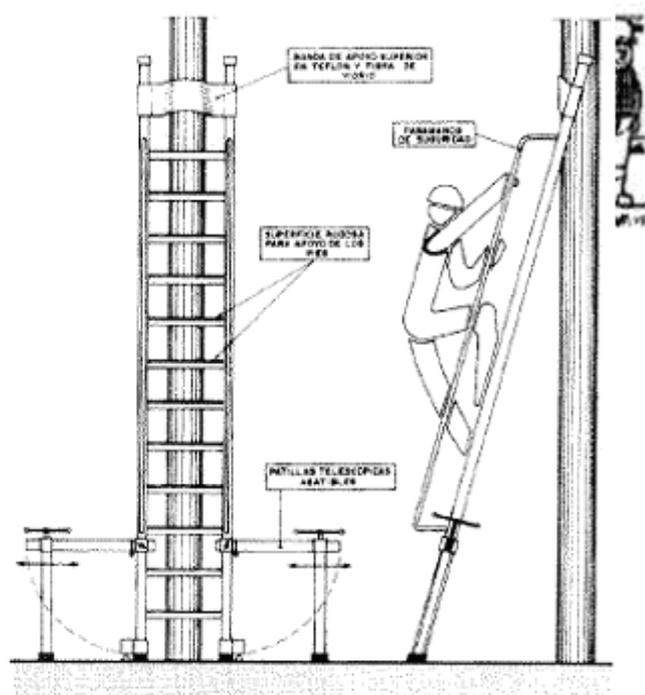


NO APILAR CERCA DEL BORDE
NO DE LA ENTIBACIÓN **SI**



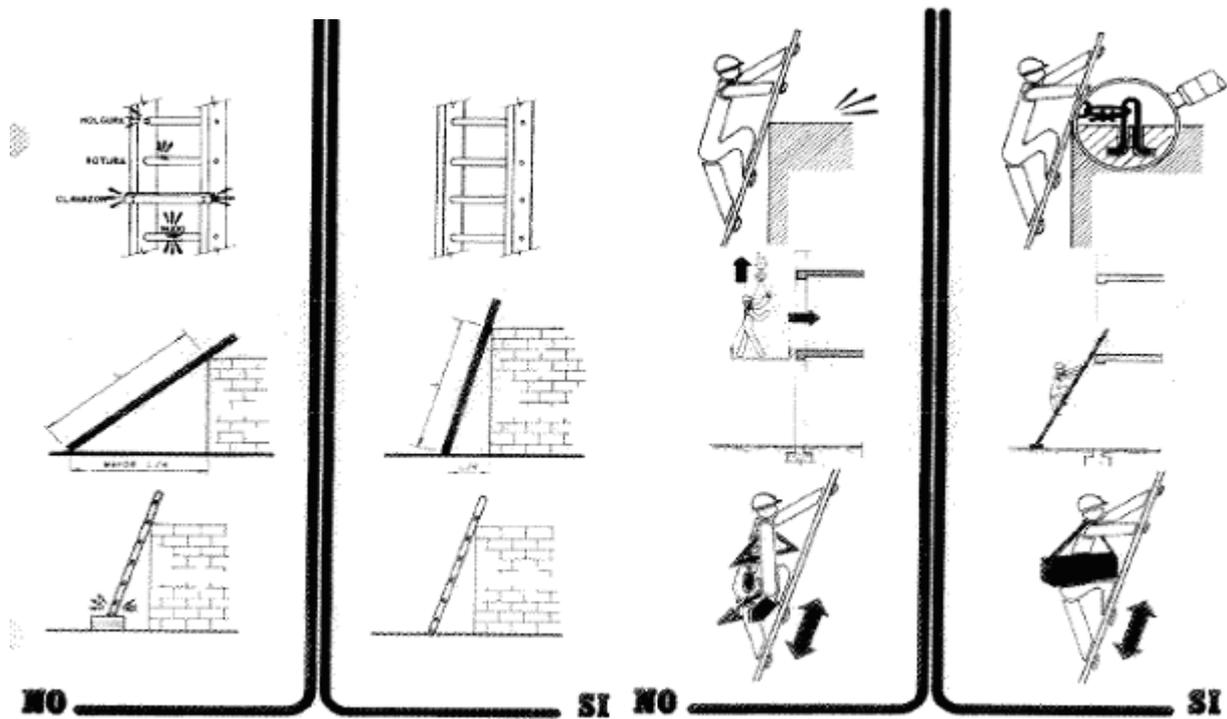


ESCALERA DE MANO DE SEGURIDAD ANTIVUELCO LATERAL Y ANTIDESLIZAMIENTO HORIZONTAL

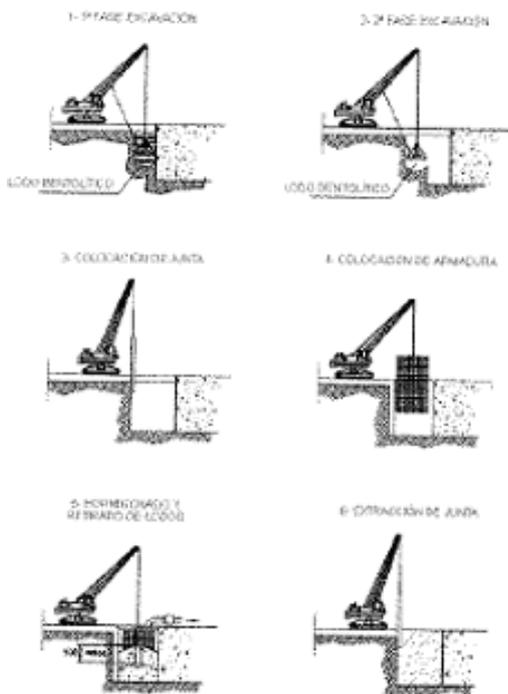


ESCALERA DE MANO DE SEGURIDAD ANTIVUELCO PARA ACCESO A ELEMENTOS LONGITUDINALES Y ESTRECHOS

Escalera de mano

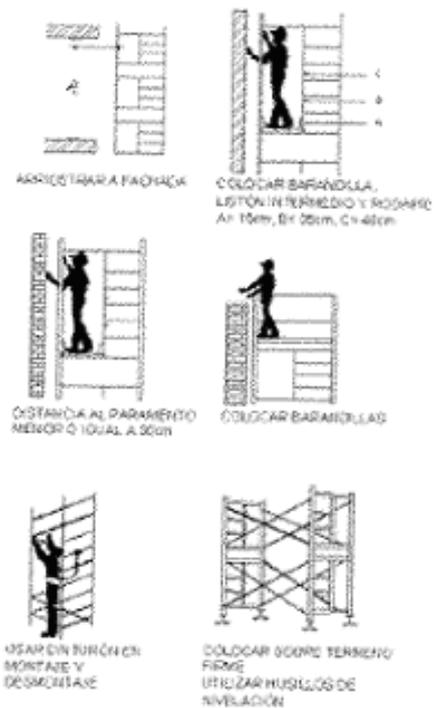


ELEMENTOS AUXILIARES EJECUCIÓN DE MUROS PANTALLA

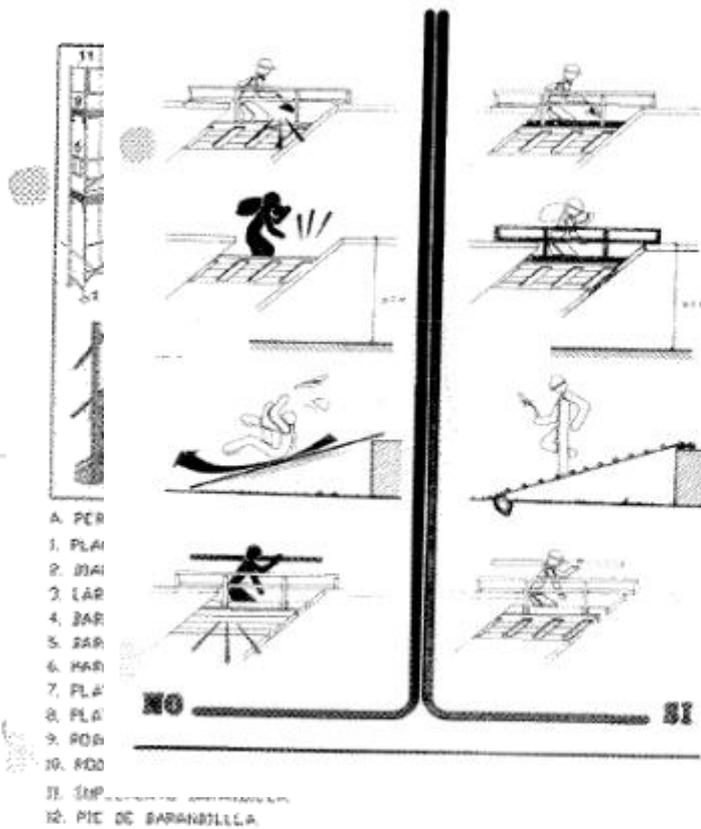


ANDAMIOS

ANDAMIO MODULAR EUROPEO NORMAS DE USO DE ANDAMIOS



Andamios

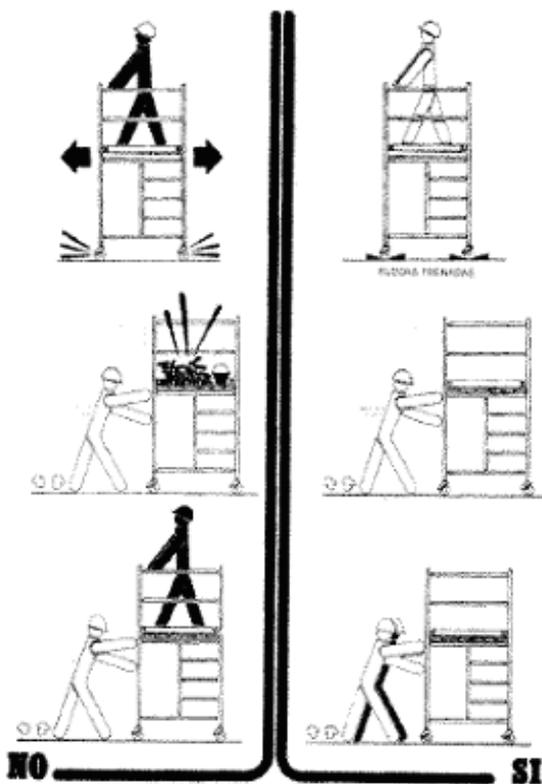
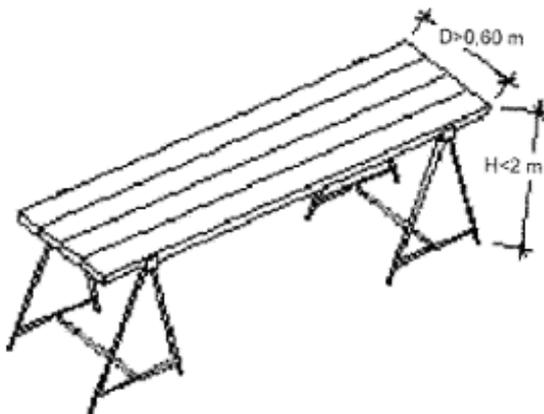


ANDAMIOS
ANDAMIO SOBRE BORRIQUETAS

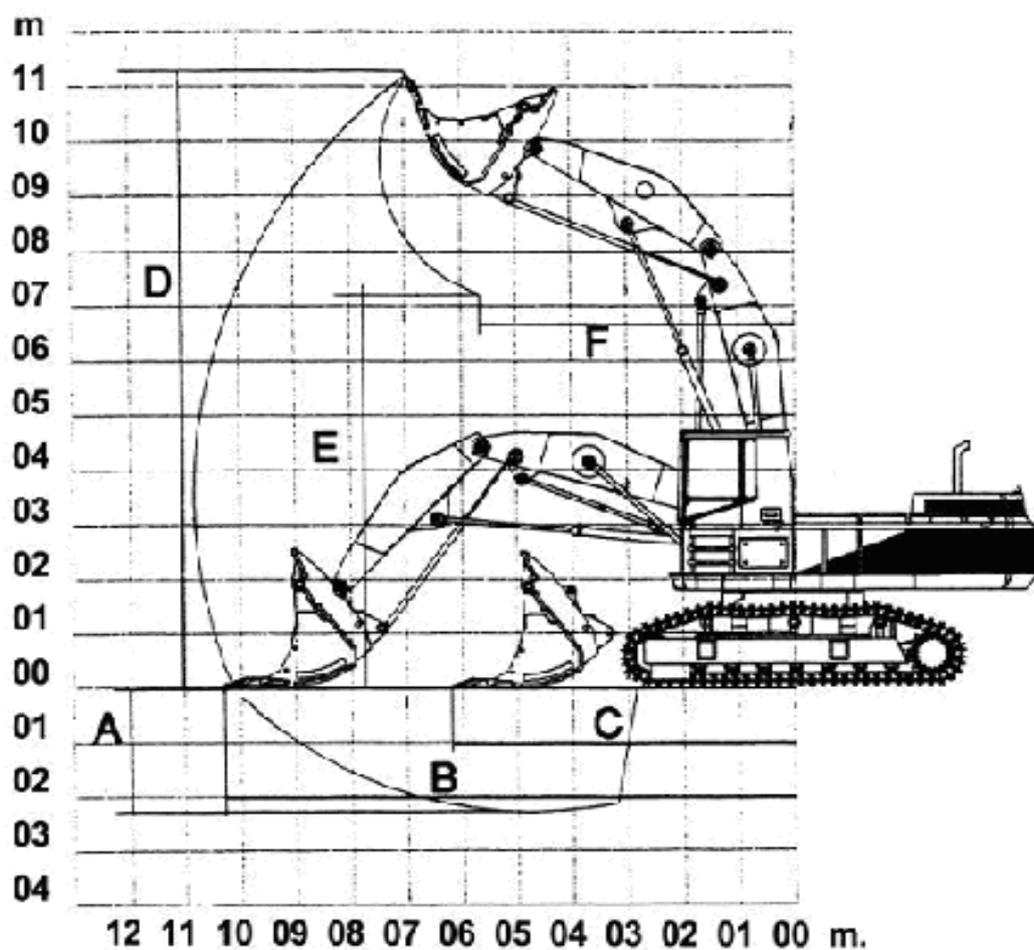


ANDAMIO SOBRE BORRIQUETAS

ALTURA DE TRABAJO INFERIOR A 2,00 m
ANCHO MÍNIMO 0,60 m



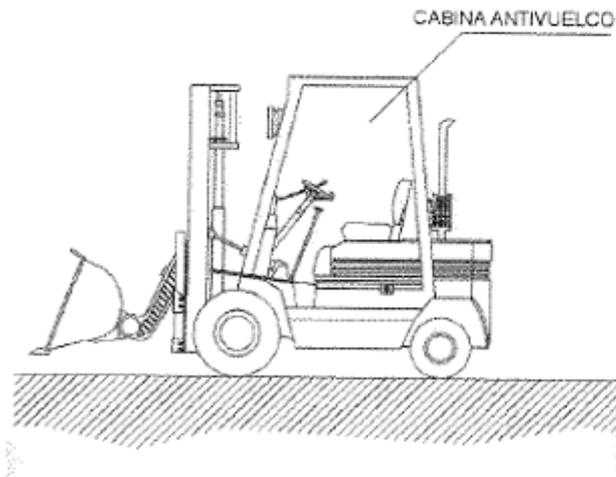
Elementos auxiliares



A	Profundidad máxima de excavación
B	Alcance máximo a nivel del suelo
C	Alcance mínimo a nivel del suelo
D	Altura máxima de corte
E	Altura máxima de carga
F	Alcance a altura máxima de carga

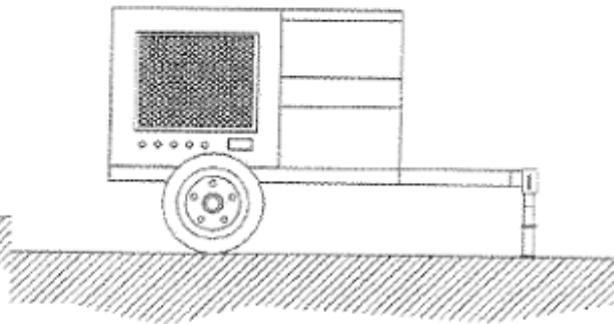
ELEMENTOS AUXILIARES

PALA



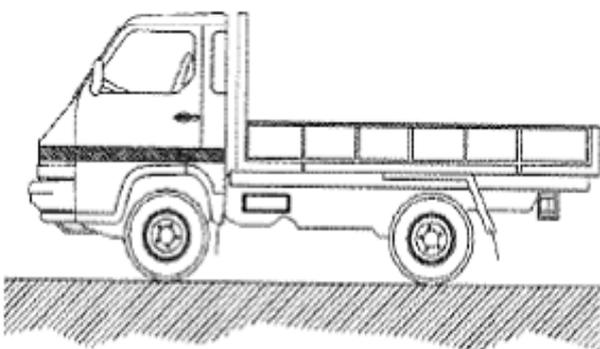
ELEMENTOS AUXILIARES

TRANSFORMADOR



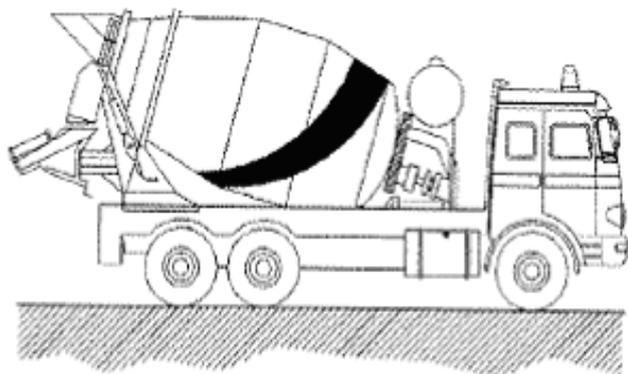
ELEMENTOS AUXILIARES

CAMIÓN DE CARGA

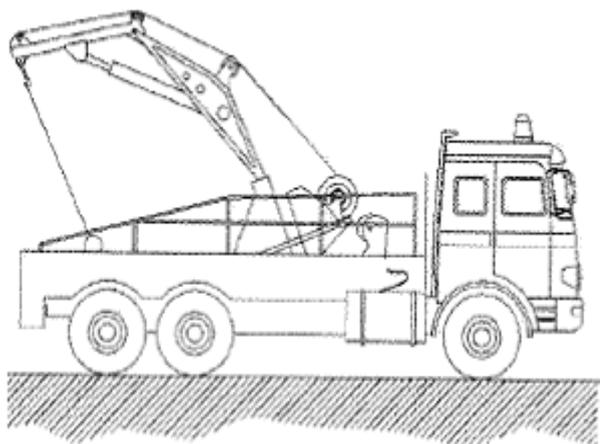


ELEMENTOS AUXILIARES

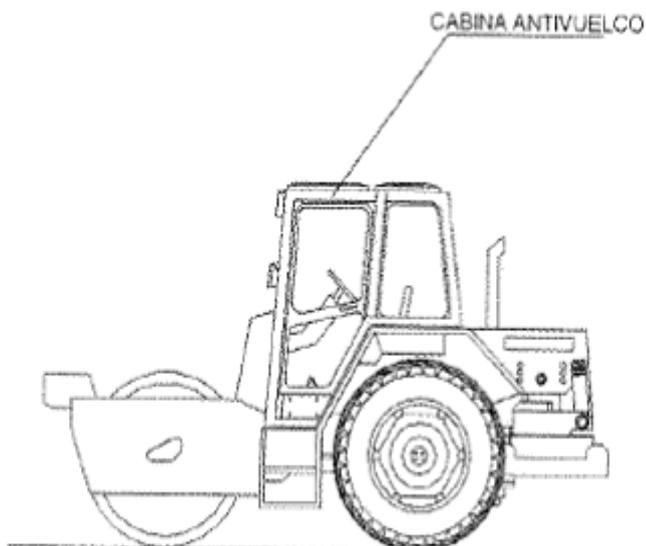
CAMIÓN HORMIGONERA



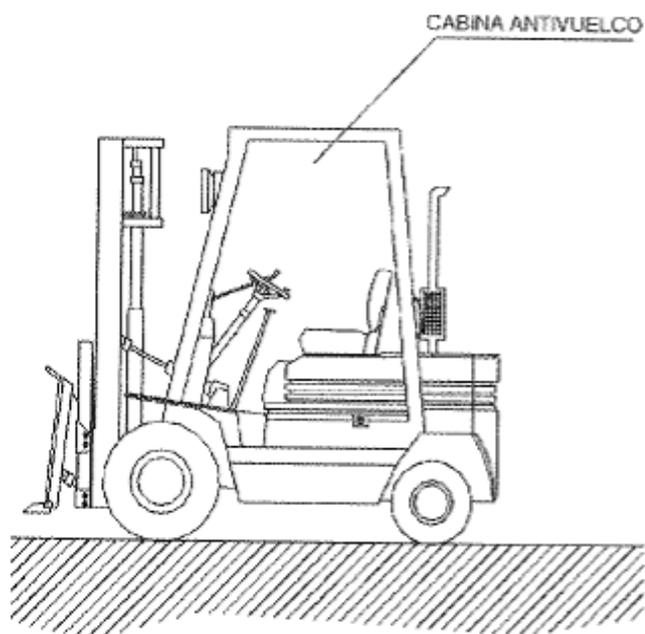
ELEMNTOS AUXILIARES
CAMIÓN-GRÚA DE CARGA Y DESCARGA



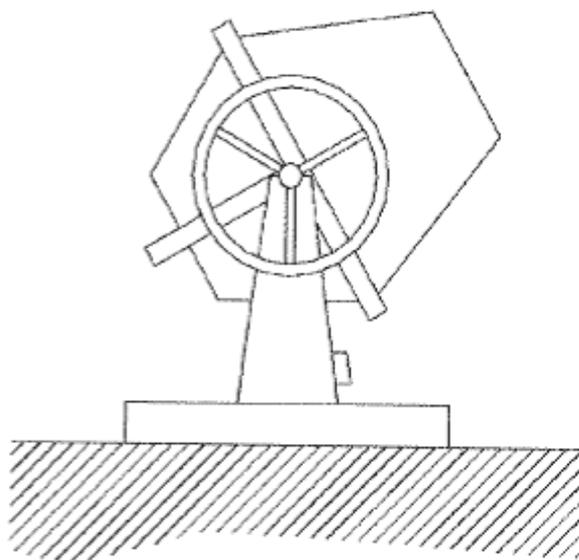
ELEMENTOS AUXILIARES
COMPACTADORA



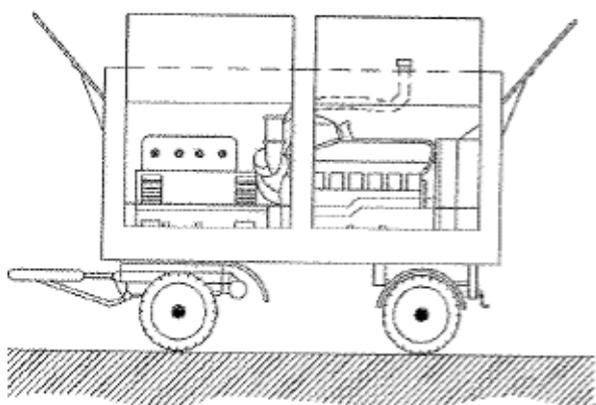
ELEMENTOS AUXILIARES
EMPUJADORA



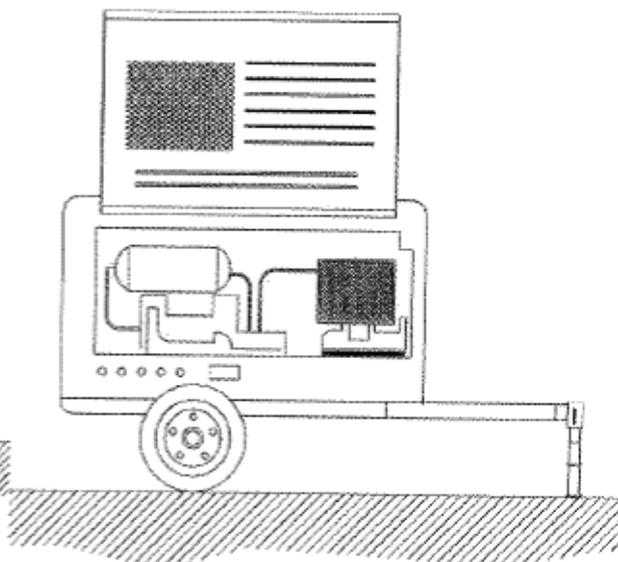
ELEMENTOS AUXILIARES
HORMIGONERA MANUAL



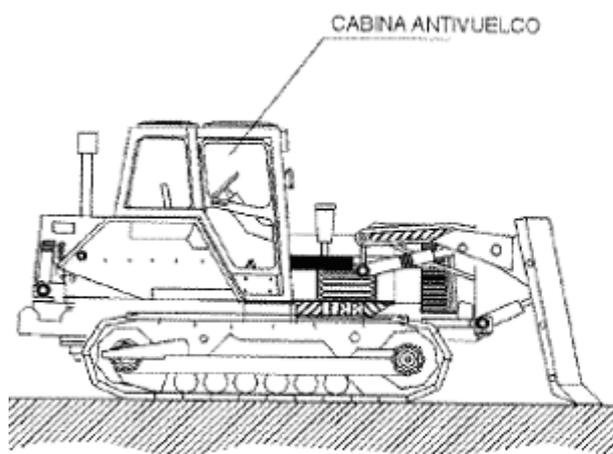
ELEMENTOS AUXILIARES
GRUPO ELÉCTRICO



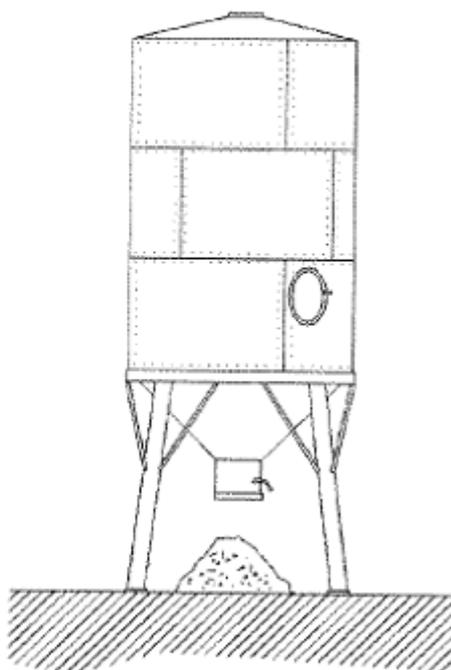
ELEMENTOS AUXILIARES
COMPRESOR



ELEMENTOS AUXILIARES
BULLDOZER



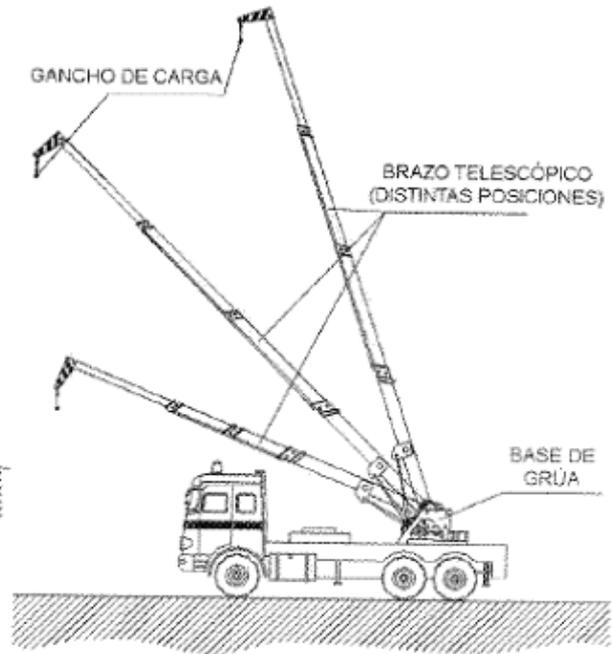
ELEMENTOS AUXILIARES
SILO



ELEMENTOS AUXILIARES
CARRETILLA ELEVADORA

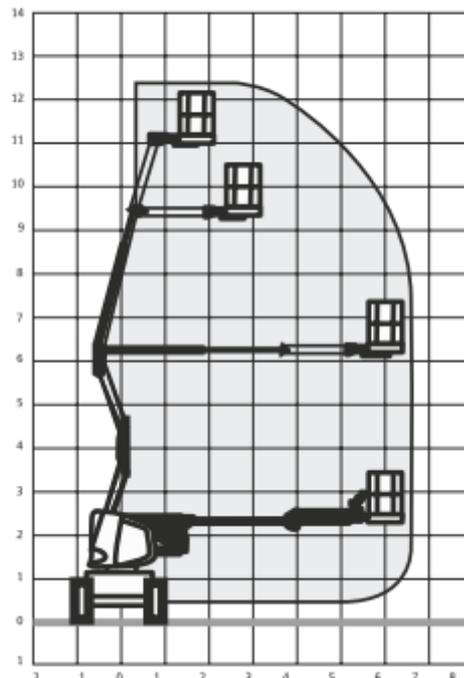
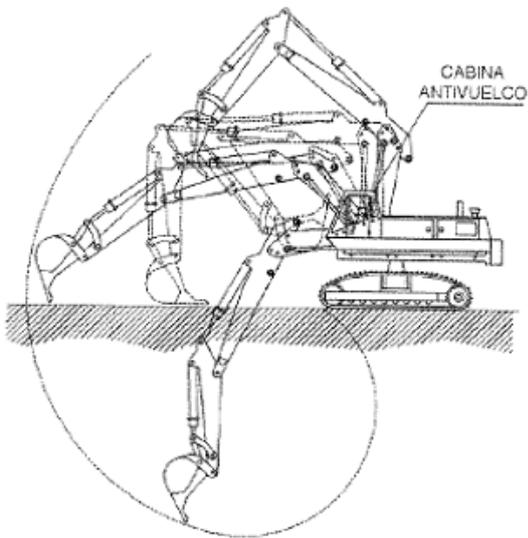


ELEMENTOS AUXILIARES
CAMIÓN-GRÚA
GRÚA HIDRÁULICA TELESCÓPICA

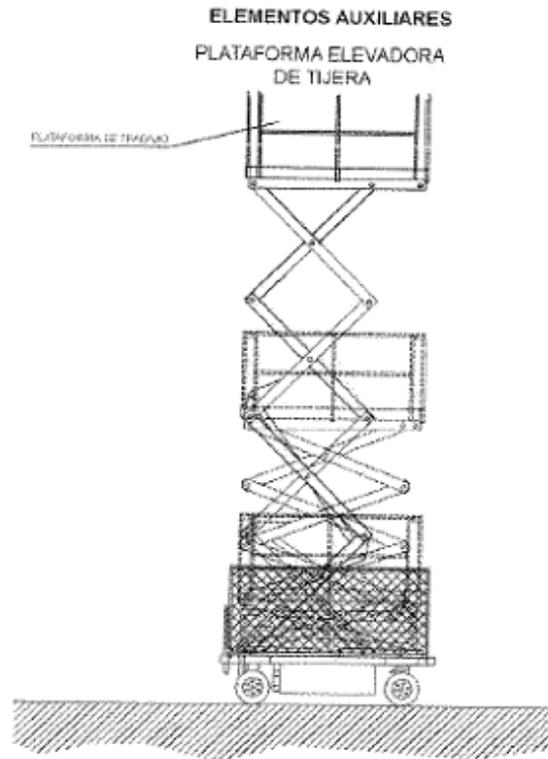


HA12PX

ELEMENTOS AUXILIARES
RETROEXCAVADORA



PLATAFORMA TELESCÓPICA

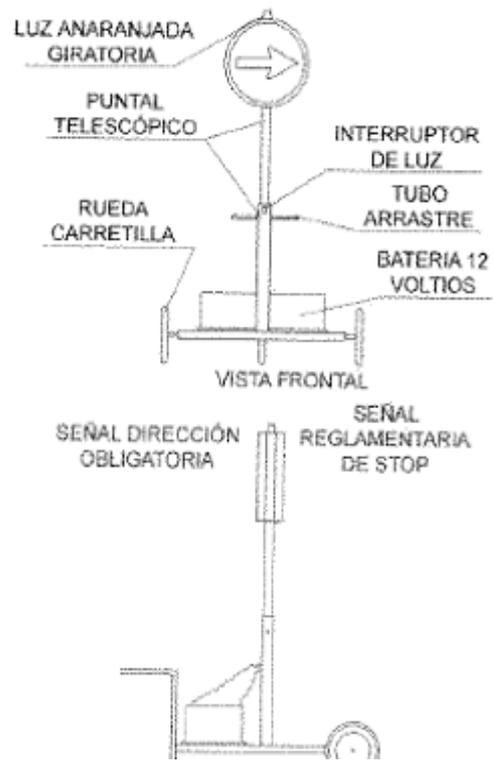
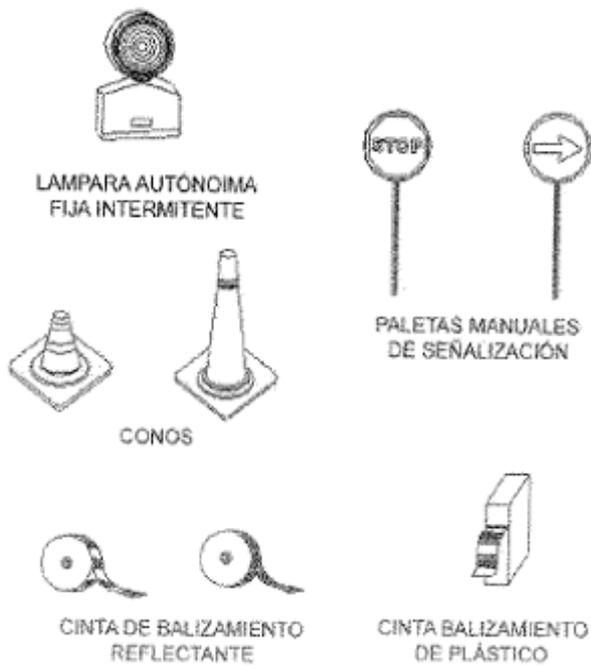


Formas de sustentación de cargas

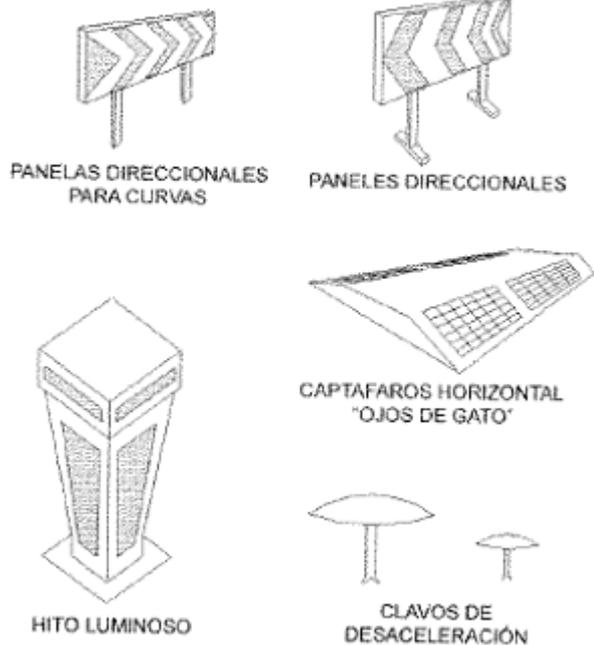
Balizamiento

Señales de mando de

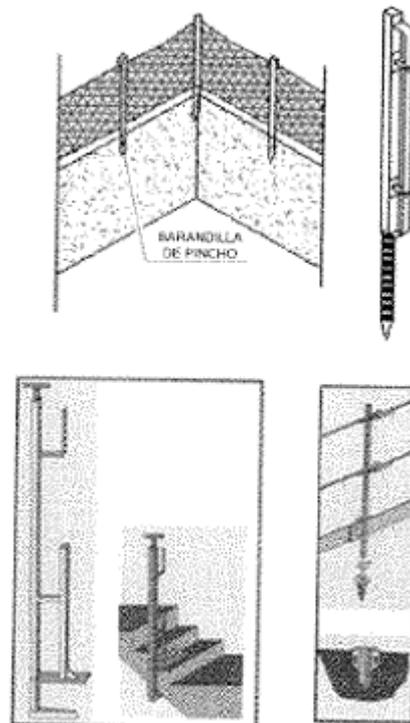
Balizamiento



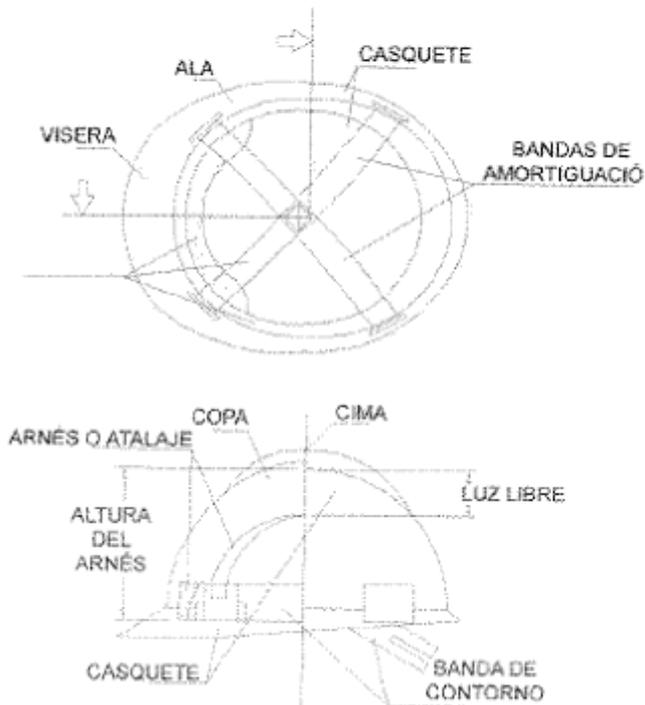
BALIZAMIENTO



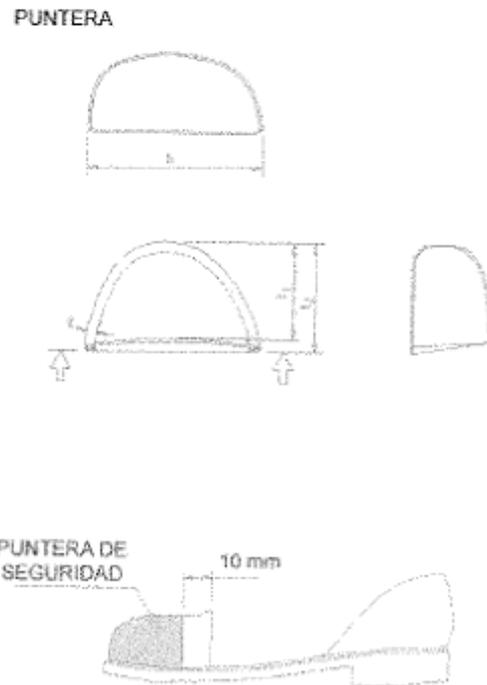
BARANDILLAS



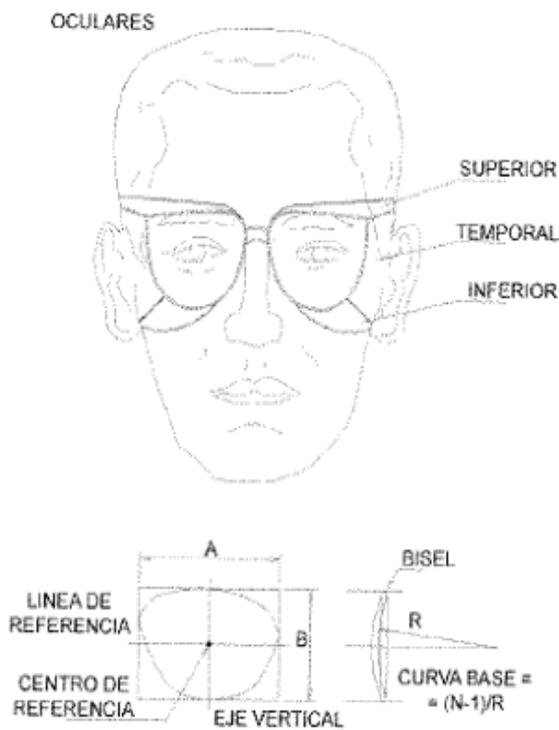
PROTECCIONES INDIVIDUALES
CASCO DE SEGURIDAD



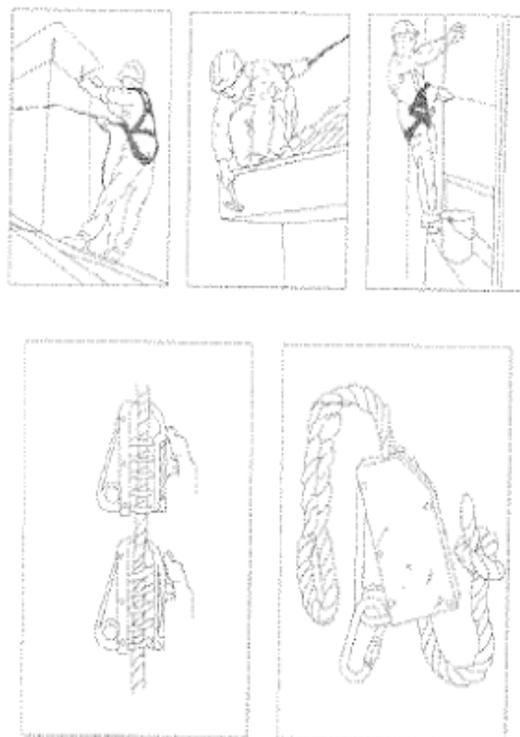
PROTECCIONES INDIVIDUALES
REFUERZOS EN BOTAS DE SEGURIDAD



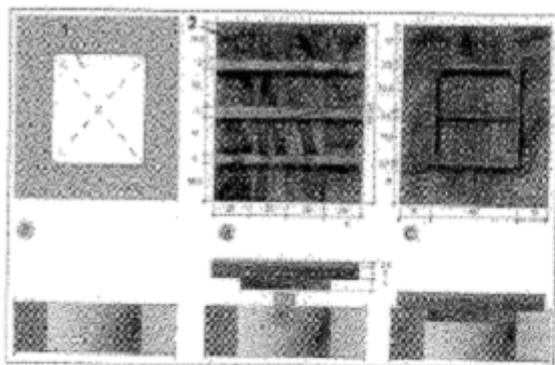
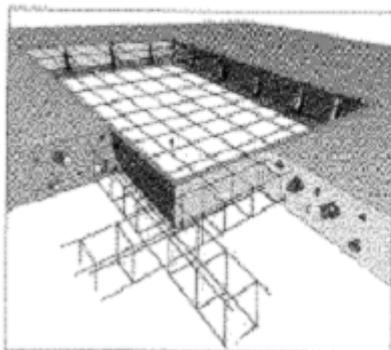
PROTECCIONES INDIVIDUALES
GAFAS DE SEGURIDAD



PROTECCIONES INDIVIDUALES
ARNÉS DE SEGURIDAD Y LÍNEA DE VIDA



PROTECCIÓN DE HUECOS



A. PLANTA

1. HUECO HORIZONTAL DE 50 X 50 cm

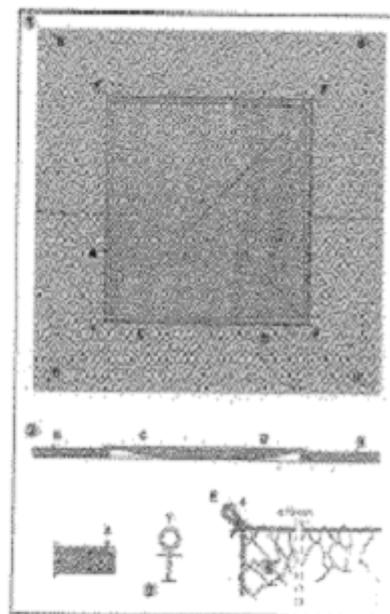
B. CARA EXTERNA

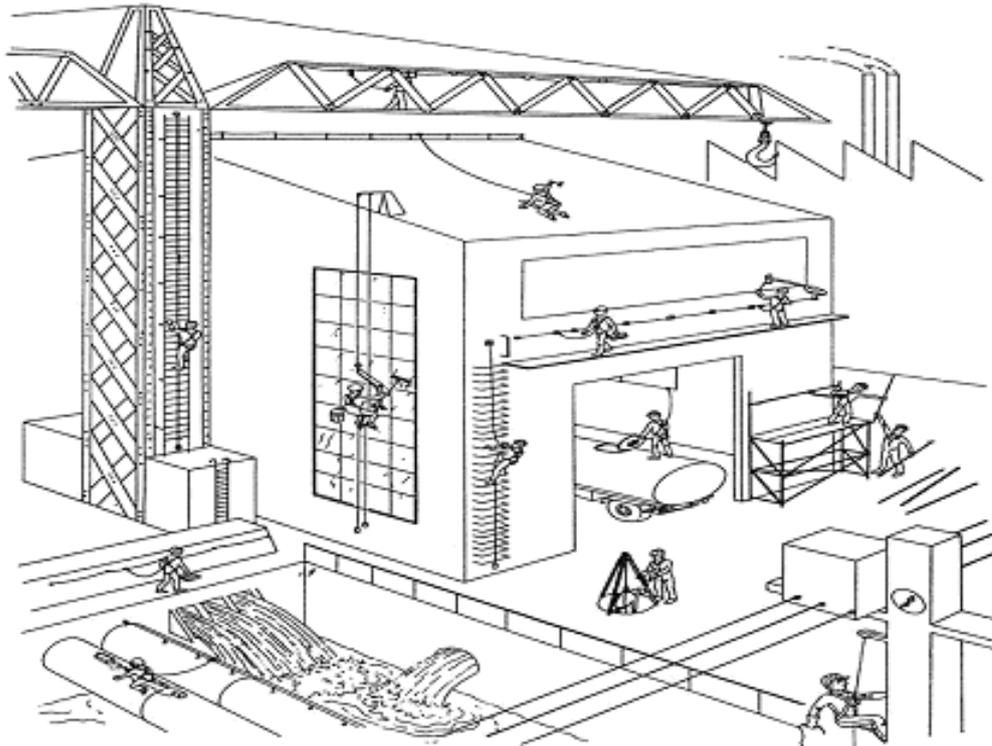
2. TAPA DE MADERA ARMADA MEDIANTE CI AVAZÓN

C. CARA INTERNA

Trabajos en altura

REDES DE PROTECCIÓN







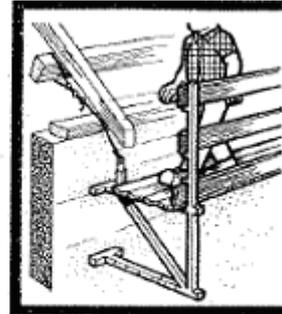
NO



SI



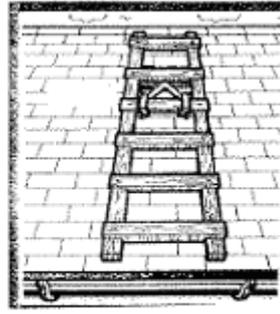
NO



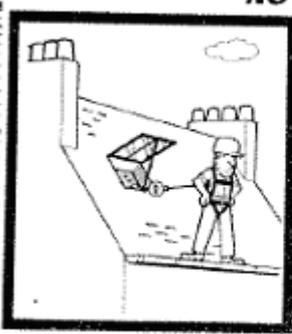
SI



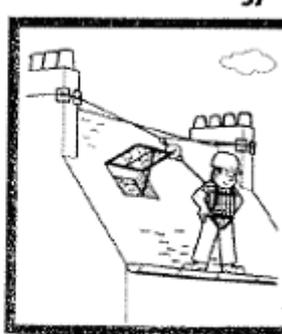
NO



SI



NO



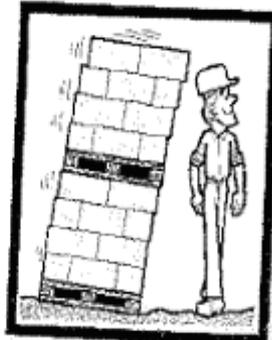
SI



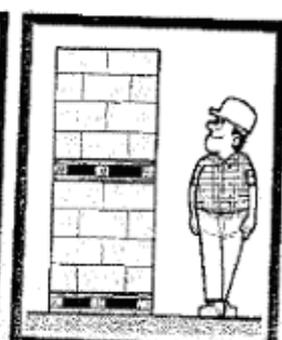
NO



SI



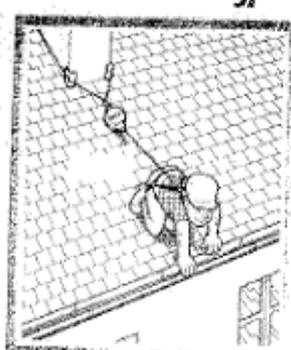
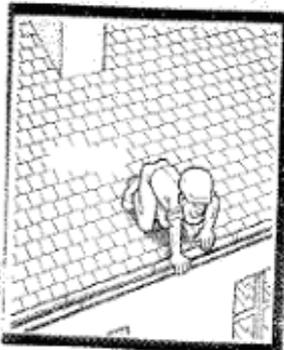
NO



SI

NO

SI



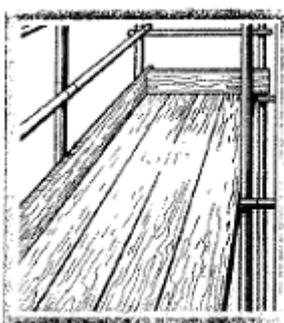
NO



SI



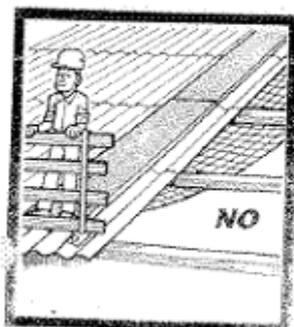
SI



SI



NO



NO



SI



SI

8.4.13. MEDICIONES SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	UNID.	DIMENSIONES			RESUMEN MEDICIONES	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
1	(Ud.) Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE s/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92 (amortizable en 5 usos)	12				12	12
2	(Ud.) Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE.s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	12				12	12
3	(Ud.) Gafas antipolvo antiempañamiento, panorámicas, (amortizables en 12 usos). Certificado CE.s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	4				4	4
4	(Ud.) Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 12 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	12				12	12
5	(Ud.) Mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	12				12	12

6	(Ud.) Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	18				18	18
7	(Ud.) Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 18 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	12				12	12
8	(Ud.) Cinturón de sujeción con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y 2 argollas de acero inoxidable, amortizable en 24 horas. Certificado CE EN 358. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	9				9	9
9	(Ud.) Elemento de amarre y sujeción, de cinta regulable 1,2 * 1,8 m con dos mosquetones. Bimano.	9				9	9
10	(m ²) Red de protección horizontal bajo cubierta, formada por malla de poliamida y mordazas de anclaje a vigas amortizable en ocho usos. s/R.D. 486/97	1200	30	40		1200	1200

11	(Ud.) Guantes de cuero homologados.	15				15	15
12	(Ud.) Uniforme de trabajo homologado.	1				1	1
13	(Ud.) Botiquín homologado para primeros auxilios.	1				1	1
14	(m) Valla opaca 2 metros de altura. Módulos 2x1 (lxh)	90				90	90
15	(Ud) Caseta Baño	1				1	1
16	(Ud) Caseta Oficina de Obra (2 despachos 1 aseo)	1				1	1
17	(Ud) Caseta Vestuario	1				1	1
18	(Ud) Caseta Comedor	1				1	1

8.4.14. PRESUPUESTO

CÓDIGO	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL(€)
1	(Ud.) Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE s/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92 (amortizable en 5 usos)	12	6,00	72 €
2	(Ud.) Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE.s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	12	4,00	48 €
3	(Ud.) Gafas antipolvo antiempañamiento, panorámicas, (amortizables en 12 usos). Certificado CE.s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	4	11,75	47 €

4	(Ud.) Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 12 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	12	2,40	28,8 €
5	(Ud.) Mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	12	10	120 €
6	(Ud.) Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	18	13,00	260 €
7	(Ud.) Pares de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 18 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	12	36,00	432 €
8	(Ud.) Cinturón de sujeción con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y 2 argollas de acero inoxidable, amortizable en 24 obras. Certificado CE EN 358. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	9	25,15	226,35 €
9	(Ud.) Elemento de amarre y sujeción, de cinta regulable 1,2 * 1,8 m con dos mosquetones. Bimano	9	16,69	150,21€
10	(m ²) Red de protección horizontal bajo cubierta, formada por malla de poliamida y mordazas de anclaje a vigas. (amortizable en ocho usos). s/R.D. 486/97	1200	1,69	2028€
11	(Ud.) Guantes de cuero homologados.	15	6,00	90 €
12	(Ud.) Uniforme de trabajo	15	22,50	337,5 €

	homologado.			
13	(Ud.) Botiquín homologado para prestar ayuda de primeros auxilios.	1	32,50	32,50 €

14	(m) Valla opaca 2metros de altura. Módulos 2x1 (lxh)	180	36		6480
15	(Ud) Caseta Baño	1	Precio/mes	Meses	360
			60	6	
16	(Ud) Caseta Oficina de Obra (2despachos 1 aseo)	1	75	6	450
17	(Ud) Caseta Vestuario	1	50	6	300
18	(Ud) Caseta Comedor	1	50	6	300

TOTAL SEGURIDAD Y SALUD.....10.762'36 €

8.5. ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS DE OBRA Y DEMOLICIÓN

8.5.1. MEMORIA INFORMATIVA DEL ESTUDIO

Se redacta este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición que establece, en su artículo 4, entre las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición la de incluir en proyecto de ejecución un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

En base a este Estudio, el poseedor de residuos redactará un plan que será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Este Estudio de Gestión los Residuos cuenta con el siguiente contenido:

- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Relación de medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación de separación establecida en el artículo 5 del citado Real Decreto 105/2008.

- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- En su caso, un inventario de los residuos peligrosos que se generarán.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Los datos informativos de la obra son:

Proyecto: **DISEÑO Y CÁLCULO DE NAVE CON GRÚA PUENTE**

Presupuesto Ejecución Material: 675996.72

Localidad: Berango

Provincia: Bizkaia.

Promotor: EUITI Bilbao.

Técnico redactor de este Estudio: Jon Sanz Pascual

Titulación o cargo redactor: Estudiante Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica.

8.5.2. Definiciones

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

- **Residuo:** Según la ley 105/98 se define residuo a cualquier sustancia u objeto del que su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse.
- **Residuo peligroso:** Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales.

En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los indicados en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos" y en el resto de normativa nacional y comunitaria.

También tendrán consideración de residuo peligroso los envases y recipientes que hayan contenido residuos o productos peligrosos.

- **Residuos no peligrosos:** Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.
- **Residuo inerte:** Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

La lixivialidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado (*líquido producido cuando el agua penetra a través de cualquier material permeable*) deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

- **Residuo de construcción y demolición:** Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.
- **Código LER:** Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la Orden MAM/304/2002.
- **Productor de residuos:** La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- **Poseedor de residuos de construcción y demolición:** la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

- **Volumen aparente:** volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.
- **Volumen real:** Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.
- **Gestor de residuos:** La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.
- **Destino final:** Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".
- **Reutilización:** El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- **Reciclado:** La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.
- **Valorización:** Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- **Eliminación:** 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 y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

8.5.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Prevención en Tareas de Derribo

- En la medida de lo posible, las tareas de derribo se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valoración de los residuos.
- Como norma general, el derribo se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

Prevención en la Adquisición de Materiales

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados, como los palets, y se devolverán al proveedor.

- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

Prevención en la Puesta en Obra

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

Prevención en el Almacenamiento en Obra

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

8.5.4. CANTIDAD DE RESIDUOS

A continuación se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 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.

Siguiendo lo expresado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, no se consideran residuos y por tanto no se incluyen en la tabla las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

La utilización de ratios en el cálculo de residuos permite la realización de una "estimación inicial" que es lo que la normativa requiere en este documento, sin embargo los ratios establecidos para "proyectos tipo" no permiten una definición exhaustiva y precisa de los residuos finalmente obtenidos para cada proyecto con sus singularidades por lo que la estimación contemplada en la tabla inferior se acepta como estimación inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

Código LER	Descripción del Residuo	kg Cantidad Peso	M³ Volumen Aparente
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503	1232000	1000
170201	Madera	100	87
170402	Aluminio	50	19
170405	Hierro y Acero	200	25
170411	Cables distintos de los del código 170410	10	9

200101	Papel	50	43
170203	Plástico	50	43
170202	Vidrio	20	17
170802	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 170801	100	87
010408	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los del código 010407	50	43
200201	Residuos Biodegradables	500	430
170604	Materiales de aislamientos distintos de los del código 170601 y 03	200	25
150202	Absorbentes Contaminados (Trapos...)	20	2'5
150110	Envases vacíos de metal o plástico contaminados	20	2'5
080111	Sobrantes de pintura o barnices	20	2'5
070701	Sobrantes de desencofrantes	20	2'5
150111	Aerosoles vacíos	20	2'5
TOTAL		1233430	1845.5

8.5.5. SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Según el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Dichos residuos deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos 40 t.
- Metal 2 t.
- Madera 1 t.
- Vidrio 1 t.

- Plástico 0,5 t.
- Papel y cartón 0,5 t.

De este modo los residuos se separarán de la siguiente forma:

Código LER	Descripción del Residuo	kg Cantidad Peso	M³ Volumen Aparente
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503 Opciones de separación: Separado (0% separación en obra)	1232000	1000
170201	Madera Opciones de separación: Separado (100% separación en obra)	100	87
170402	Aluminio Opciones de separación: Residuos metálicos (100% separación en obra)	50	19
170405	Hierro y Acero Opciones de separación: Residuos metálicos (100% separación en obra)	200	25
170411	Cables distintos de los del código 170410	10	9
200101	Papel Opciones de separación: Separado (100% separación en obra).	50	43
170203	Plástico Opciones de separación: Separado (100% separación en obra)	50	43
170202	Vidrio	20	17

	Opciones de separación: Separado (100% separación en obra)		
170802	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 170801 Opciones de separación: Residuos Inertes (100% separación en obra)	100	87
010408	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los del código 010407 Opciones de separación: Separado (0% separación en obra)	50	43
200201	Residuos Biodegradables	500	430
170604	Materiales de aislamientos distintos de los del código 170601 y 03 Opciones de separación: Separado (0% separación en obra)	200	25
150202	Absorbentes Contaminados (Trapos...) Opciones de separación: Separado (0% separación en obra)	20	2'5
150110	Envases vacíos de metal o plástico contaminados Opciones de separación: Residuos Inertes (100% separación en obra)	20	2'5
080111	Sobrantes de pintura o barnices Opciones de separación: Separado (0% separación en obra)	20	2'5
070701	Sobrantes de desencofrantes Opciones de separación: Separado (0% separación en obra)	20	2'5
150111	Aerosoles vacíos Opciones de separación: Separado (0% separación en obra)	20	2'5

TOTAL	1233430	1845.5
--------------	----------------	---------------

8.5.6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad que se requiere el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- Los residuos peligrosos se depositarán sobre cubetos de retención apropiados a su volumen; además deben de estar protegidos de la lluvia.
- Todos los productos envasados que tengan carácter de residuo peligroso deberán estar convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y el pictograma normalizado de peligro.
- Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.
- Los residuos se depositarán en el lugar destinados a los mismos conforme se vayan generando.

- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.
- Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

8.5.7. DESTINO FINAL

Se detalla a continuación el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en puntos anteriores de este mismo documento.

Los principales destinos finales contemplados son: vertido, valorización, reciclado o envío a gestor autorizado.

Código LER	Descripción del Residuo	kg Cantidad Peso	M³ Volumen Aparente
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503 Destino: Deposición en vertedero.	1232200	1000
170201	Madera Destino: Valoración Externa	100	87
170402	Aluminio Destino: Valoración Externa	50	19
170405	Hierro y Acero Destino: Valoración Externa	200	25
170411	Cables distintos de los del código 170410 Destino: Valoración Externa	10	9
200101	Papel Envío a gestor para tratamiento	50	43
170203	Plástico Envío a gestor para tratamiento	50	43
170202	Vidrio Envío a gestor para tratamiento	20	17
170802	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 170801 Destino: Valoración Externa	100	87
010408	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los del código 010407 Destino: Valoración Externa	50	43
200201	Residuos Biodegradables	500	430

	Envío a gestor para tratamiento		
170604	Materiales de aislamientos distintos de los del código 170601 y 03 Destino: Valoración Externa	200	25
150202	Absorbentes Contaminados (Trapos...) Destino: Valoración Externa	20	2'5
150110	Envases vacíos de metal o plástico contaminados Destino: Valoración Externa	20	2'5
080111	Sobrantes de pintura o barnices Destino: Valoración Externa	20	2'5
070701	Sobrantes de desencofrantes Destino: Valoración Externa	20	2'5
150111	Aerosoles vacíos Destino: Valoración Externa	20	2'5
TOTAL		1233430	1848.5

8.5.8. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS

Obligaciones Agentes Intervinientes

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán

preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma ó entregados a una instalación de valorización ó de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.
- En las obras de edificación sujetas a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.

Gestión de Residuos

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

- Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.
- Para el caso de los residuos con amianto se cumplirán los preceptos dictados por el RD 396/2006 sobre la manipulación del amianto y sus derivados.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Derribo y Demolición

- En los procesos de derribo se priorizará la retirada tan pronto como sea posible de los elementos que generen residuos contaminantes y peligrosos. Si es posible, esta retirada será previa a cualquier otro trabajo.
- Los elementos constructivos a desmontar que tengan como destino último la reutilización se retirarán antes de proceder al derribo o desmontaje de otros elementos constructivos, todo ello para evitar su deterioro.
- En la planificación de los derribos se programarán de manera consecutiva todos los trabajos de desmontaje en los que se genere idéntica tipología de residuos con el fin de facilitar los trabajos de separación.

Separación

- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.
- Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos

- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra,

Documentación

- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.

- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.
- Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.
- El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

Normativa

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba, el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998.
- LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM 304/2002

8.5.9. PRESUPUESTO

A continuación se detalla listado de partidas estimadas inicialmente para la gestión de residuos de la obra.

Esta valoración forma parte del presupuesto general de la obra como capítulo independiente.

Resumen	Cantidad	Precio	Subtotal
Gestión de Residuos TIERRAS.	1230 t	3.54 €	4243.5

<p>VERTEDERO</p> <p>Tasa para la deposición directa de residuos de construcción de tierras y piedras de excavación exentos de materiales reciclables en vertedero autorizado por la comunidad autónoma correspondiente.</p> <p>Sin incluir carga ni transporte.</p> <p>Según operación enumerada D5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p>			
<p>Gestión Residuos PLÁSTICOS.</p> <p>VALORACIÓN EXTERNA</p> <p>Precio para la gestión del residuo</p>	0.09	2.04	0.20

de plásticos a un gestor autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su reutilización, recuperación o valorización. Sin carga ni transporte. Según operación enumerada R3 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican			
Gestión residuos ACERO y otros metales. VALORIZACIÓN EXTERNA Precio para la gestión del residuo de acero y otros metales a un gestor autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su reutilización,	0.26	0.96	0.25

<p>recuperación o valorización. Sin carga ni transporte. Según operación enumerada R 04 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p>			
<p>Gestión residuos MADERA. VALORACIÓN EXTERNA. Precio para la gestión del residuo de madera a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su reutilización, recuperación o valorización. Sin carga ni transporte. Según operación enumerada R3 de</p>	0.1	1.11	0.111

<p>acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p>			
<p>Gestión residuos ENVASES PELIGROSOS. Envío a Gestor Precio para la gestión del residuo de envases peligrosos con gestor autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada R 04 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p>	<p>20kg</p>	<p>0.35</p>	<p>7</p>

<p>Gestión Residuos AEROSOLES. Envío a GESTOR. Precio para la gestión del residuo aerosoles con gestor autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada R13 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p>	20kg	0.95	19
<p>ALQUILER DE CONTENEDOR RESIDUOS Tasa para el alquiler de un contenedor para almacenamiento en obra de residuos de construcción y demolición. Sin</p>	1t	3.34	3340

incluir transporte ni gestión.			
TRANSPORTE RESIDUOS NO PELIGROSOS Tasa para el transporte de residuos no peligrosos de construcción y demolición desde la obra hasta las instalaciones de un gestor autorizado por la comunidad autónoma hasta un máximo de 20 km. Sin incluir gestión de los residuos.	1600t	2.6	4160
TRANSPORTE RESIDUOS PELIGROSOS Tasa para el transporte de residuos peligrosos de construcción y demolición desde la obra hasta las instalaciones de un gestor autorizado	1t	30.97	30.97

por la comunidad autónoma. Sin incluir gestión de los residuos.			
TOTAL			11801.42

Total Presupuesto: 11801.42

En Bilbao, Septiembre de 2012

Jon Sanz Pascual estudiante de ingeniería técnica industrial mecánica.

INDICE DE LOS ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

8.1 PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD	pag.1
8.1 INTRODUCCIÓN	pag.1
8.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	pag.2
8.1.3 ESPECIFICACIONES DE PROYECTO	pag.3
8.1.4 PROGRAMACIÓN DE ENSAYOS	pag.4
8.1.5 CONTROL DOCUMENTAL	pag.12
8.1.6 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	pag.16
8.1.6.1 AGUA DE AMASADO Y HORMIGONES	pag.16
8.1.6.2 RECEPCIÓN DE CEMENTOS	pag.18
8.1.6.3 ÁRIDOS PARA HORMIGONES	pag.22
8.1.6.4 RECEPCIÓN DE ADITIVOS DE HORMIGÓN	pag.27
8.1.6.5 RECEPCIÓN DE ARMADURAS	pag.31
8.1.6.6 RECEPCIÓN DE HORMIGONES	pag.42
8.1.6.7 ZAHORRA ARTIFICIAL	pag.69
8.1.7 PRESUPUESTO	pag.73
8.2 EXTINCIÓN DE INCENDIOS	pag.83
8.2.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN	pag.83
8.2.2 OBJETO	pag.83
8.2.3 CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO	pag.83
8.2.4 SECTORIZACIÓN	pag.86
8.2.5 ACCESIBILIDAD Y MANIOBRA PARA VEHICULOS INTERV.	pag.87
8.2.6 ESTABILIDAD AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA PORTANTE	pag.87
8.2.7 CONDICIONES EXIGIBLES A LOS MATERIALES DE OFICINA	pag.88
8.2.8 EVACUACIÓN DE LA NAVE INDUSTRIAL	pag.89
8.2.9 SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN	pag.90
8.2.10 VENTILACIÓN EN EDIFICIOS INDUSTRIALES	pag.90
8.3 INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	pag.91
8.3.1 SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS	pag.91
8.3.2 SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS	pag.91
8.3.3 SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA	pag.91
8.3.4 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA C.I.	pag.91
8.3.5 SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES	pag.91

8.3.6 SISTEMA DE EXTINTORES DE INCENDIO	pag.92
8.3.7 SISTEMA DE BIES.	pag.93
8.3.8 SISTEMA DE COLUMNA SECA	pag.93
8.3.9 SISTEMA DE ROCIADORES DE AGUA	pag.93
8.3.10 SISTEMA DE AGUA PULVERIZADA	pag.93
8.3.11 SISTEMA DE ESPUMA FÍSICA	pag.93
8.3.12 SISTEMA DE EXTINCIÓN POR POLVO	pag.93
8.3.13 SISTEMA DE EXTINCIÓN POR EXTINTORES GASEOSOS	pag.94
8.3.14 SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	pag.94
8.3.15 SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN	pag.94
8.3.16 PRESUPUESTO	pag.95
8.4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	pag.96
8.4.1 OBJETIVO	pag.96
8.4.2 NORMATIVA	pag.96
8.4.3 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	pag.97
8.4.4 UNIDADES CONSTRUCTIVAS	pag.97
8.4.5 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS PREVISTAS	pag.97
8.4.5.1 MAQUINARIA POSTERIOR AL AÑO 95	pag.98
8.4.5.2 MAQUINARIA PREVIA AL AÑO 95	pag.99
8.4.5.3 MEDIOS AUXILIARES	pag.101
8.4.6 DEFINICIÓN DE LAS PROTECCIONES	pag.101
8.4.6.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	pag.101
8.4.6.2 PROTECCIONES COLECTIVAS	pag.110
8.4.7 DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS	pag.113
8.4.8 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES	pag.146
8.4.9 EMERGENCIAS	pag.146
8.4.9.1 ACCIDENTES DE TRABAJO	pag.148
8.4.9.1.1 ELECTRICOS	pag.149
8.4.9.1.2 DE TRAFICO	pag.150
8.4.9.1.3 CAIDA DE ALTURA	pag.150
8.4.9.1.4 INTOXICACIÓN	pag.150
8.4.9.2 INCENDIOS	pag.160
8.4.10 INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE	pag.162
8.4.11 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	pag.164

8.4.11.1 OBLIGATORIEDAD Y AUTORÍA	pag.164
8.4.11.2 APROBACIÓN	pag.165
8.4.11.3 MODIFICACIONES	pag.165
8.4.11.4 ISPECCIÓN LABORAL	pag.166
8.4.11.5 RESPONSABILIDAD EN LA ELABORACIÓN DEL PLAN	pag.166
8.4.11.6 OBLIGACIONES DEL CONRTATISTA	pag.166
8.4.11.7 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	pag.168
8.4.11.8 DERECHOS DE LOS TRABAJADORES	pag.168
8.4.11.9 LIBRO DE INCIDENCIAS	pag.169
8.4.12 ESQUEMAS	pag.170
8.4.12 MEDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD	pag.190
8.4.14 PRESUPUESTO	pag.192
8.5 ESTUDIO DE GESTIOS DE RESIDUOS	pag.195
8.5.1 MEMORIA INFORMATIVA DEL ESTUDIO	pag.195
8.5.2 DEFINICIONES	pag.196
8.5.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS	pag.199
8.5.4 CANTIDAD DE RESIDUOS	pag.201
8.5.5 SEPARACIÓN DE RESIDUOS	pag.202
8.5.6 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA	pag.205
8.5.7 DESTINO FINAL	pag.207
8.5.8 PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS	pag.208
8.5.9 PRESUPUESTO	pag.215