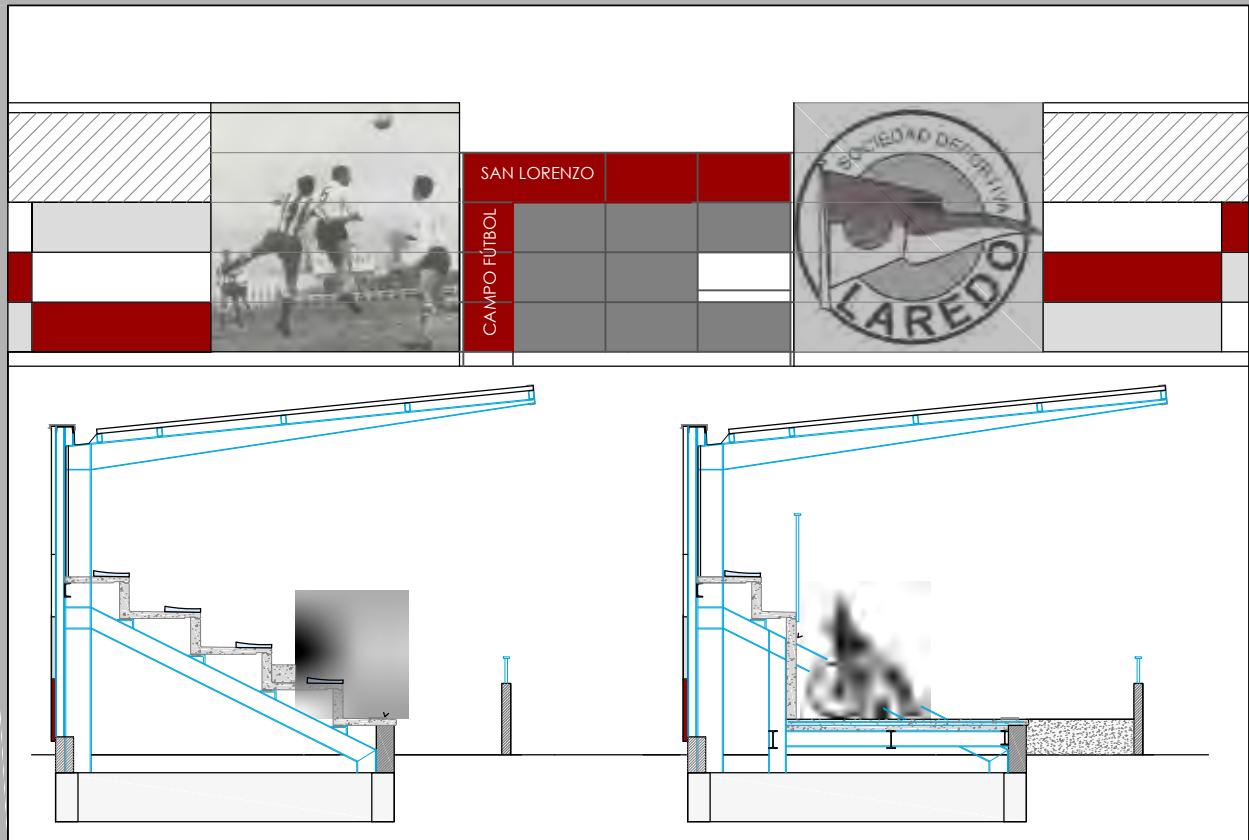


ingeniería



PROYECTO:

REMODELACIÓN DE MARQUESINA, GRADERÍOS Y FACHADA PARA EL  
CAMPO DE FÚTBOL "SAN LORENZO" EN LAREDO (CANTABRIA)



Ayuntamiento  
de Laredo

MODIFICADO 22 de AGOSTO 2016

AUTOR DEL ENCARGO	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAREDO	
EMPLAZAMIENTO	CANTABRIA	
FECHA	JULIO 2016	
Calonge KN ingeniería SLP	942 39 18 67	

## ÍNDICE GENERAL

### DOCUMENTO N°1.- MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

#### MEMORIA

##### ANEJO N° 1.- ANEJO DE CÁLCULO

##### ANEJO N° 2.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

##### ANEJO N° 3.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

##### ANEJO N° 4.- PLAN DE OBRA

##### ANEJO N° 5.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### DOCUMENTO N°2: PLANOS

#### 00 SITUACIÓN

#### 01 ESTADO ACTUAL

#### 02 PLANTA MODIFICADO

#### 03 SECCIONES MODIFICADO

#### 04 FACHADAS MODIFICADO

#### 05 CIMENTACIÓN

#### 06 CHAPAS BASE Y ALZADO PRINCIPAL ESTRUCTURA

#### 07 PÓRTICOS 1, 2 Y 3 ESTRUCTURA

#### 08 PÓRTICOS 4 Y 5 DETALLES ESTRUCTURA

#### 09 CUBIERTA Y CARPINTERÍAS ESTRUCTURA

#### 10 TAQUILLA ESTRUCTURA

#### 11 GRADAS

#### 12 EVACUACIÓN DE PLUVIALES

#### 13 EVACUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

#### 4.1.- MEDICIONES

#### 4.2.- CUADROS DE PRECIOS

#### 4.3.- PRESUPUESTOS PARCIALES

#### 4.4.- PRESUPUESTO GENERAL

## ÍNDICE

## DOCUMENTO N°1 MEMORIA



## INDICE

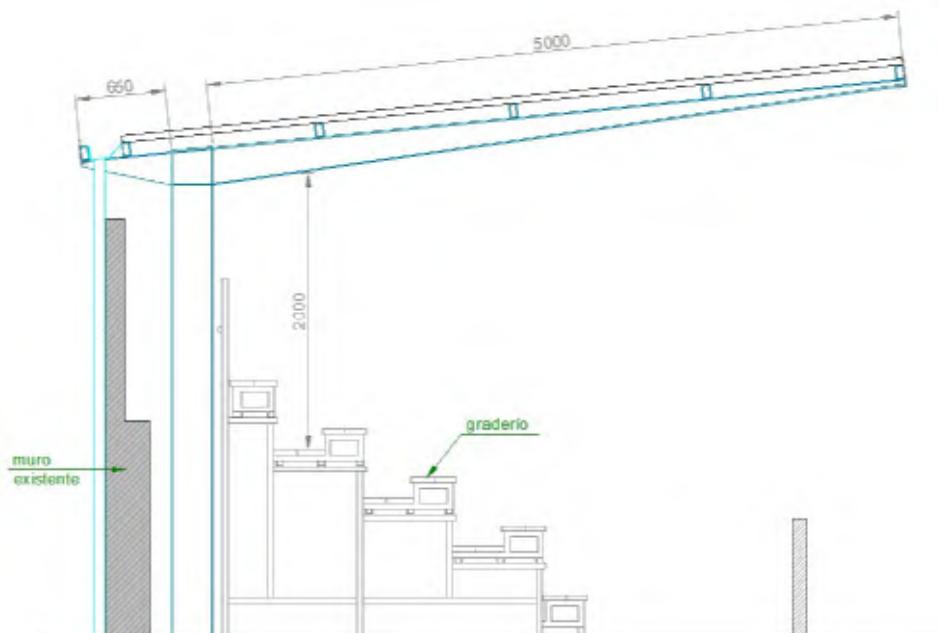
1. INTRODUCCION .....	2
2. AGENTES INTERVINIENTES.....	5
3. CONTENIDO DOCUMENTAL.....	5
4. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES .....	6
5. ACCIONES CONSIDERADAS .....	6
6. SANEAMIENTO .....	6
7. GESTIÓN DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN .....	7
8. SEGURIDAD Y SALUD .....	7
9. REQUERIMIENTOS MEDIOAMBIENTALES .....	7
10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS .....	8
11. PLANOS.....	8
12. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	8
13. PRESUPUESTOS .....	8
14. NORMATIVA CONSIDERADA .....	9
15. JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUAL MODIFICACIÓN AL PROYECTO ORIGINAL .....	9

## 1. INTRODUCCION.

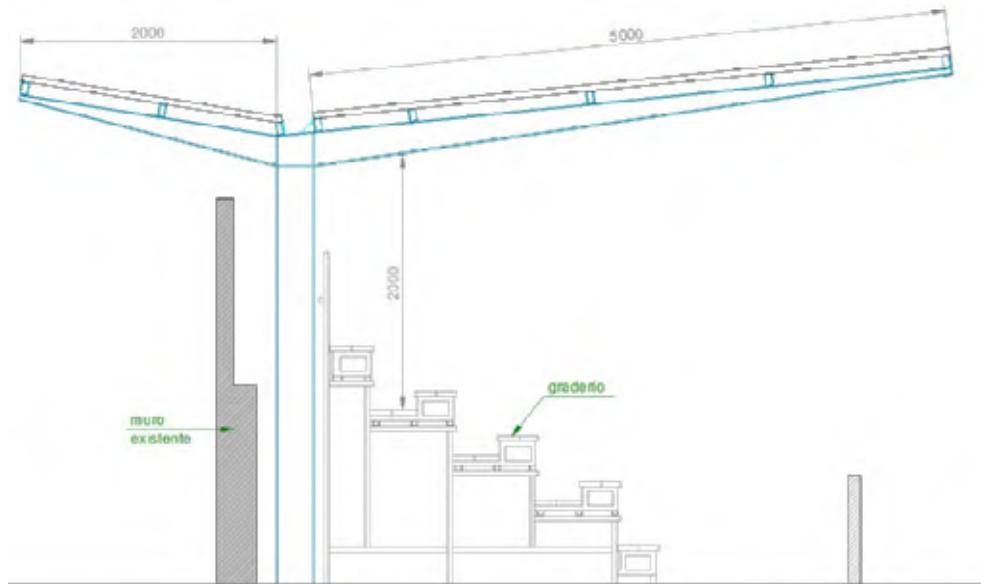
El Excmo. Ayuntamiento de Laredo se vio en la necesidad de sustituir las marquesinas de cubrición de las gradas situadas en el campo de Fútbol de San Lorenzo situado en esta localidad, dado el avanzado estado de deterioro que presentaba su estructura principal, las correas de apoyo del material de cobertura y este mismo que era de fibrocemento.

Para esta restitución se proyectó a finales del 2015 una estructura metálica, compuesta por pilar central, un voladizo de cinco metros que cubriría las gradas y una prolongación hacia atrás de 65 cm que permitía volar la cubierta por encima del actual muro y evacuar las aguas al exterior.

Todo el conjunto se elevó, con respecto a su situación actual, con el objetivo de conseguir que en el pasillo superior la altura bajo el pórtico sea al menos de 2.00 m., ya que en la actualidad es de 1.50m aproximadamente.



En la zona de entrada al campo de fútbol, se proyectó un voladizo posterior.



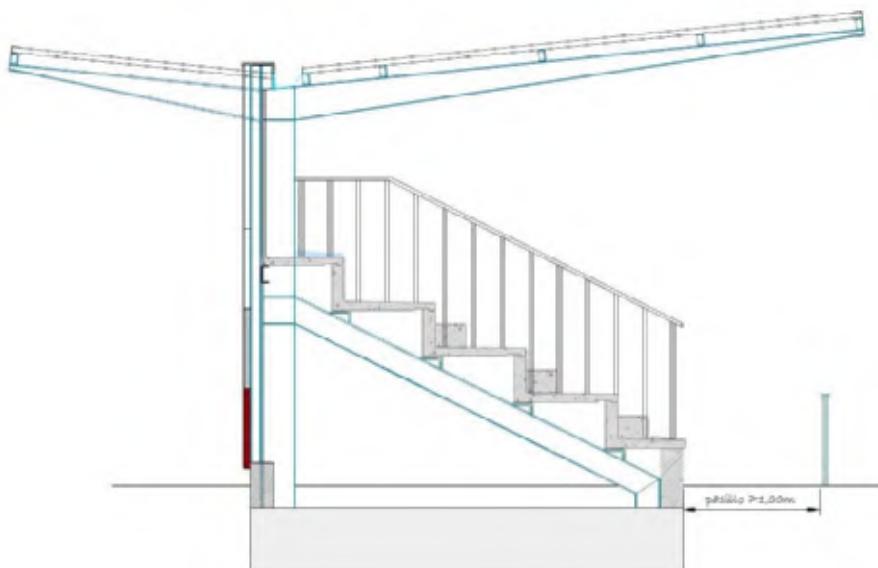
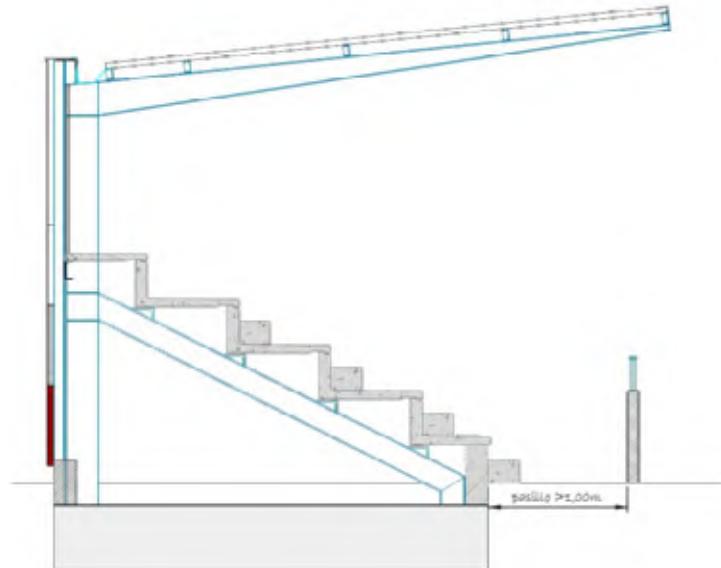
El material de cobertura se diseñó con chapa grecada prelacada con los correspondientes remates del mismo material en sus extremos.

La cimentación superficial con nuevas zapatas de hormigón que se unirían entre sí mediante una viga de atado.

A principios del presente año se ejecuta la demolición de la cubrición existente que se encontraba en muy mal estado. El Excmo. Ayuntamiento valoró en ese momento la necesidad de sustituir las gradas por unas prefabricadas de hormigón que cumplieran la normativa actual en cuanto evacuación, ya que las existentes en ese momento no la cumplían, además se valora también la demolición del muro de cierre para poder ganar espacio y dar un mejor aspecto a la fachada principal y aprovechar para darle accesibilidad a una parte de las gradas a personas con movilidad reducida.

Para todo ello se redacta el actual proyecto que refunde el realizado a finales del año 2015 y recoge todas las mejoras mencionadas en el párrafo anterior.

En este nuevo proyecto se toma la geometría de pórticos del anterior introduciendo algunas modificaciones para que sirvan de apoyo a la nueva fachada realizada en acero prelacado y a las nuevas gradas que serán de hormigón prefabricado.



## 2.AGENTES INTERVINIENTES.

Entre los agentes que intervienen en el proceso de demolición de la obra, objeto del presente proyecto, se reseñan:

Promotor: Excmo. Ayuntamiento de Laredo

Autores del proyecto: Joaquín Calonge Diez

Directores de Obra: Joaquín Calonge Diez

Constructor: Por determinar

Coordinador de seguridad y salud: Por determinar

## 3.CONTENIDO DOCUMENTAL

El proyecto de demolición se compone de la siguiente documentación:

MEMORIA.

PLANOS.

PLIEGO DE CONDICIONES.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

La MEMORIA contiene los datos de carácter general, en relación a los agentes intervinientes, las características de la parcela, las condiciones del entorno inmediato, la justificación de la solución adoptada y del cumplimiento de la normativa aplicable y las medidas de carácter preventivo adoptadas.

En los ANEJOS se aportan aquellos documentos que, formando parte del proyecto, pueden ser suscritos por agentes distintos al autor del mismo, además de la información gráfica que pueda facilitar su comprensión:

ANEJO DE CÁLCULO

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLAN DE OBRA

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

EL PLIEGO DE CONDICIONES, EL PRESUPUESTO Y LOS PLANOS, son los documentos restantes que complementan el Proyecto.

## 4. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES.

Las características de los materiales que constituirán la estructura proyectada serán las siguientes:

- Acero en perfiles ..... Calidad S 275 JR
- Hormigón ..... HA-30 / B / 25 / IIIa
- Acero en barras de armar..... B 500 S

## 5. ACCIONES CONSIDERADAS.

Además del peso propio de la estructura, se consideran las siguientes como uniformemente repartidas:

- P.P correas + panel:.....15 kp/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga de nieve .....40 kp/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga de uso en zona de gradas .....500 kp/m<sup>2</sup>
- Valor básico de presión del viento .....52 kp/m<sup>2</sup>

Los coeficiente de exposición utilizados son los correspondiente al entorno V (debido a que nos encontramos en una zona muy protegida) y los coeficientes de presión se han obtenido del anexo D de la CTE SE-AE

## 6. SANEAMIENTO

Las aguas se evacuarán a la red de saneamiento actual, mediante la conexión de las nuevas bajantes a la red general.

## 7. GESTIÓN DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN

En el Anejo nº 2.- Estudio de Gestión de Residuos de Demolición y Construcción se valora el coste de la gestión de los mencionados residuos, que se incorpora al presupuesto del proyecto como capítulo independiente, y que se redacta en cumplimiento del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero.

La identificación de residuos se hace con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de Febrero. La estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra se realiza a partir de las mediciones de proyecto, y la valoración de la gestión se realiza de acuerdo a los precios de mercado a la fecha de redacción del presente proyecto.

## 8. SEGURIDAD Y SALUD

Se valora el preceptivo Estudio Básico de Seguridad y Salud en el trabajo, el cual se recoge en el Anejo nº 3.- Estudio Básico de Seguridad y Salud de este documento y que se redacta en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre.

Las hipótesis consideradas en la evaluación del presupuesto de seguridad y salud parten de la estimación de 2.0 meses de duración de las obras y una ocupación en mano de obra de unas 3 personas.

## 9. REQUERIMIENTOS MEDIOAMBIENTALES

En lo relativo al tratamiento medioambiental de las obras, el contratista deberá adoptar las medidas oportunas para el cumplimiento de las "Normas Ambientales del Ayuntamiento de Laredo". Asimismo, deberá instruir a sus subcontratistas acerca de dichas Normas. A los efectos anteriores, el contratista deberá definir las medidas preventivas y correctoras para reducir el riesgo ambiental asociado a su actividad y facilitar al Departamento de Calidad y Medio Ambiente, cuanta información le sea requerida por éste.

## 10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el establecimiento de los precios de los materiales, la mano de obra y la maquinaria se han tenido en cuenta las características del mercado de la zona, cuidando de que los mismos y los de las unidades de obra resultantes sean adecuados a tal mercado, en las condiciones de la fecha de redacción del presente estudio.

En el Anejo nº 4.- Justificación de Precios de este documento se acompañan las consideraciones y datos tenidos en cuenta para el cálculo de los diferentes precios considerados.

## 11. PLANOS

En el Documento nº2.- Planos de este proyecto se recogen todos los planos que definen las obras contenidas en el mismo, con los planos de detalle suficientes para su construcción.

## 12. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En el Documento Nº 3 del presente proyecto, se incluye el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, haciendo la consideración de que las obras contenidas en este estudio habrán de ser ejecutadas bajo las consideraciones y criterios generales establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, en lo que no contradiga al Pliego Particular del presente proyecto, así como a los demás Pliegos y documentos que, citados o no, sean de aplicación.

## 13. PRESUPUESTOS

Los presupuestos parciales de la obra, se obtienen aplicando a la medición de cada una de las unidades que los componen su correspondiente precio del cuadro de precios nº1. Estos presupuestos parciales incrementados con la partida de seguridad y salud dan lugar al correspondiente Presupuesto de Ejecución Material que asciende a la cantidad de "doscientos cincuenta y seis mil ochocientos treinta y ocho con diecisiete euros (256.838,17 €)".

## 14. NORMATIVA CONSIDERADA.

Se ha tenido en cuenta la siguiente Normativa para el desarrollo de este Proyecto:

- CTE ..... Código técnico de la edificación
- EHE-08 ..... Instrucción Española de hormigón en masa y armado
- SEGURIDAD Y SALUD: (recogida en el anexo número 3)

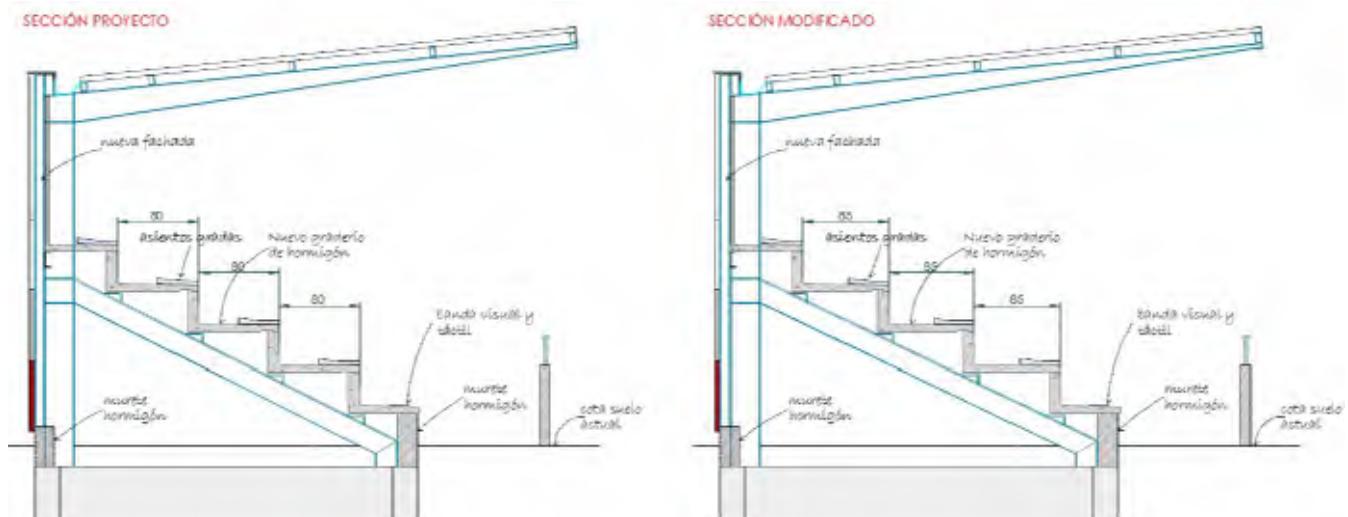
## 15. JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUAL MODIFICACIÓN AL PROYECTO ORIGINAL

En este nuevo documento se van a recoger los aspectos del proyecto original: "Remodelación de marquesina, graderíos y fachada para el campo de fútbol "San Lorenzo" en Laredo (Cantabria)" que se modificarán para adaptarse a algunos de los puntos que continúan en vigor del Real Decreto 2816/1982 de 27 por el que se aprobaba el Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades recreativas".

### Artículo 28. Punto 1

"Las localidades, en todos los campos o recintos, cualquiera que sea su categoría, serán fijas y numeradas las destinadas a asientos, debiendo ser las filas de 0,85 metros de fondo,..."

En el proyecto esta distancia es de 80 cm., se ejecutará la distancia de 85 cm. como se muestra en el siguiente esquema.



#### Artículo 28. Punto 4

"Entre dos pasos, el número de asientos de cada fila no podrá ser mayor de 18..."

En el proyecto original este número de asientos se superaba en alguna zona con lo que se ha optado por poner una escalera más de acceso a los graderíos para cumplir este punto. Se adjunta plano con la nueva distribución.

Todas estas modificaciones quedan recogidas en los planos incluidos en el Documento nº2 del presente documento modificado.

Santander, 22 de Agosto de 2016



Fdo: Joaquín Calonge

Ing. de Caminos

Nº Colegiado 14.284

## DOCUMENTO N°1 ANEJOS A LA MEMORIA



## ANEJO N°1 ANEJO DE CÁLCULO

---



## ÍNDICE

### 1 MÉTODO DE CÁLCULO

1.1. Hormigón armado.....	1
1.2. Acero laminado y conformado .....	2

### 2 CÁLCULOS POR ORDENADOR

### 3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

3.1. Hormigones .....	3
3.2. Acero en barras.....	3
3.3. Ejecución.....	4
3.4. Aceros laminados.....	4
3.5. Aceros conformados .....	4
3.6. Ensayos a realizar .....	4

### 4 ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

4.1. Acciones Gravitatorias .....	5
4.1.1. Peso propio cubierta.....	5
4.1.2. Sobrecarga de nieve.....	5
4.2. Acciones del viento .....	5

### 5 COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS

5.1. Acero Laminado .....	5
---------------------------	---

## 1. MÉTODO DE CÁLCULO

### 1.1. HORMIGÓN ARMADO

Para la obtención de las solicitudes se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma **EHE-08** y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma **EHE-08**

#### Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitudes determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

### **1.2.ACERO LAMINADO Y CONFORMADO**

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

### **2.CÁLCULOS POR ORDENADOR**

Para la obtención de las solicitudes y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador CYPE 3D.

### **3.CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR**

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

### 3.1. HORMIGONES

	Elementos de Hormigón Armado
	Cimentación
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	30
Tipo de cemento (RC-08)	CEM I/32.5 N
Tipo de ambiente (agresividad)	IIIa
Consistencia del hormigón	Blanda
Sistema de compactación	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico
Coeficiente de Minoración	1.5
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	20

### 3.2. ACERO EN BARRAS

	Cimentación
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500
Nivel de Control Previsto	Normal
Coeficiente de Minoración	1.15
Resistencia de cálculo del acero (barras): $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	434.78

**3.3. EJECUCIÓN**

	Toda la obra
A. Nivel de Control previsto	Normal
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables	
Permanentes/Variables	1.35/1.5

**3.4. ACEROS LAMINADOS**

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275

**3.5. ACEROS CONFORMADOS**

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275

**3.6. ENSAYOS A REALIZAR**

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizaran los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XV, art. 82 y siguientes.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A

## 4. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

### 4.1. ACCIONES GRAVITATORIAS

#### 4.1.1. PESO PROPIO CUBIERTA

P.P correas + chapa: 20 kp/m<sup>2</sup>

#### 4.1.2. SOBRECARGA DE NIEVE

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Toda	0.4

### 4.2. ACCIONES DEL VIENTO

Altura de coronación del edificio (en metros)

4.15

Grado de aspereza

V

Presión dinámica del viento (en KN/m<sup>2</sup>)

0.52

Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

C

## 5. COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS

### 5.1. ACERO LAMINADO

- E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

- Situaciones no sísmicas

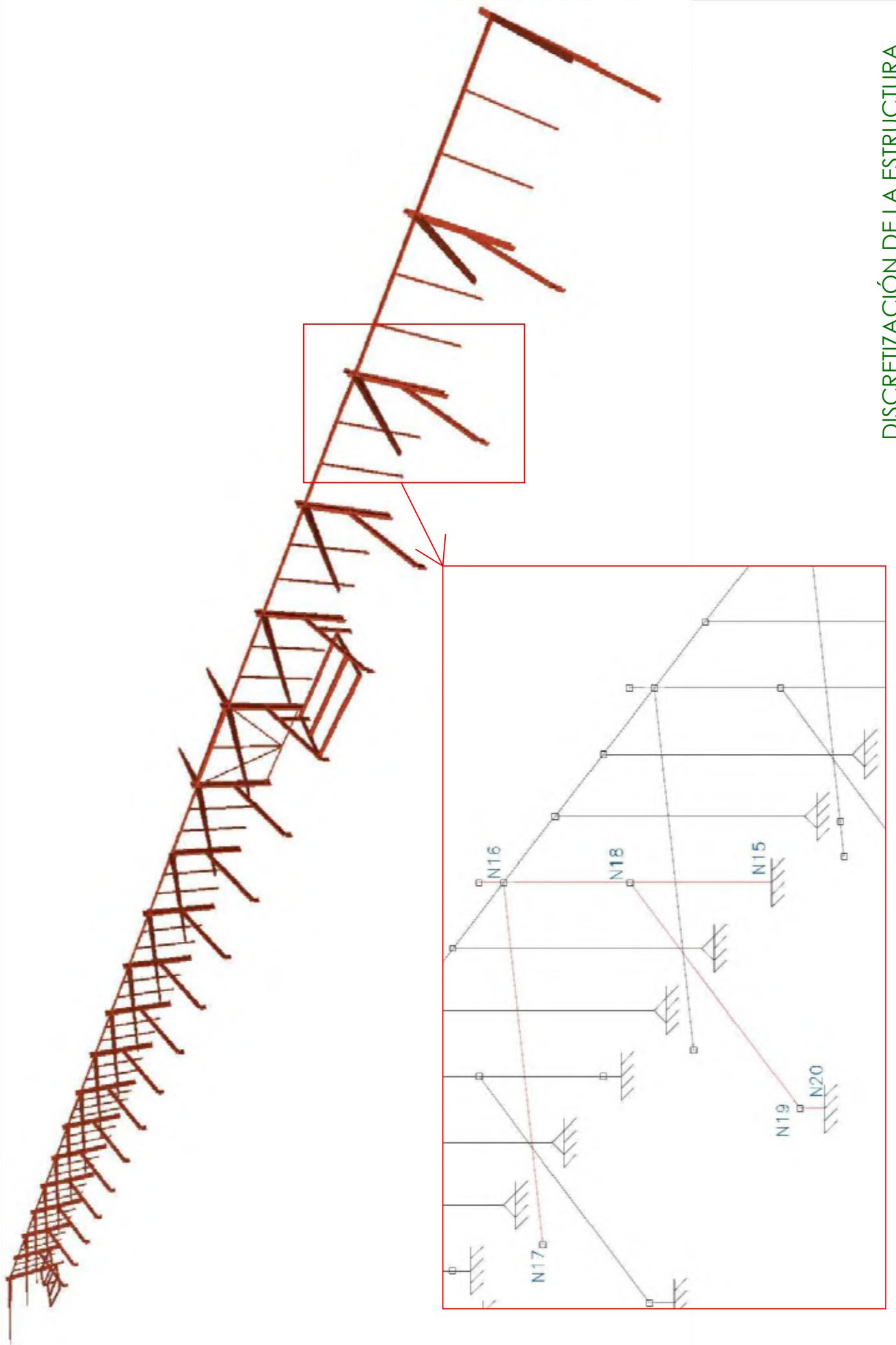
$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

## Situación 1: Persistente o transitoria

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				



DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

# Listados

## 1.- RESULTADOS

### 1.1.- Barras

#### 1.1.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

#### 1.1.1.1.- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.125 m	0.250 m				
N15/N18	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-8.701	-8.694	-8.687				
		N <sub>máx</sub>	-0.262	-0.257	-0.253				
		V <sub>y</sub> <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000				
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000				
		V <sub>z</sub> <sub>min</sub>	-5.932	-5.932	-5.932				
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	7.351	7.351	7.351				
		M <sub>t</sub> <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000				
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000				
		M <sub>y</sub> <sub>min</sub>	-2.158	-1.416	-0.675				
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	3.558	2.639	1.721				
		M <sub>z</sub> <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000				
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001				

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.152 m	0.780 m	1.406 m	2.033 m	2.658 m	3.284 m	3.911 m
N16/N17	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-0.290	-0.253	-0.216	-0.180	-0.144	-0.108	-0.072
		N <sub>máx</sub>	-0.064	-0.056	-0.048	-0.039	-0.031	-0.023	-0.016
		V <sub>y</sub> <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>min</sub>	-3.352	-2.749	-2.371	-1.995	-1.621	-1.246	-0.874
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	4.266	3.461	3.002	2.543	2.084	1.623	1.162
		M <sub>t</sub> <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>min</sub>	-8.121	-6.261	-4.657	-3.289	-2.160	-1.261	-0.597
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	10.405	8.061	6.036	4.298	2.853	1.691	0.818
		M <sub>z</sub> <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.123 m	0.534 m	0.946 m	1.357 m	1.769 m	2.180 m	2.592 m
N19/N18	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-12.443	-11.435	-10.867	-10.550	-10.233	-9.916	-9.599
		N <sub>máx</sub>	8.888	9.076	9.264	9.452	9.640	9.828	10.015
		V <sub>y</sub> <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

## Listados

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.123 m	0.534 m	0.946 m	1.357 m	1.769 m	2.180 m	2.592 m
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	-9.011	-6.395	-4.381	-2.367	-0.886	-0.505	-0.124
		$V_{z\max}$	-1.419	-0.630	-0.023	0.584	1.209	2.070	3.739
		$M_{t\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y\min}$	-4.185	-1.140	-0.069	0.462	0.274	-0.341	-1.206
		$M_{y\max}$	0.236	0.621	1.096	2.465	3.024	2.755	1.657
		$M_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.137 m	0.273 m	0.274 m			
N20/N19	Acero laminado	$N_{\min}$	-13.771	-13.766	-13.761	-13.761			
		$N_{\max}$	2.674	2.677	2.680	2.680			
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000			
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000			
		$V_{z\min}$	-8.765	-8.765	-8.765	-8.765			
		$V_{z\max}$	8.534	8.534	8.534	8.534			
		$M_{t\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000			
		$M_{t\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000			
		$M_{y\min}$	-0.784	0.348	0.516	0.507			
		$M_{y\max}$	3.257	3.749	4.748	4.755			

### 1.1.2.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N15/N18

Perfil: IPE 300 Material: Acero (S275)							
		Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas		
Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	$I_y^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_z^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_t^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )		
N15	N165	0.250	53.80	8356.00	604.00	20.10	
Notas:							
(1) Inercia respecto al eje indicado							
(2) Momento de inercia a torsión uniforme							
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
$\beta$	1.00	1.00		0.00	0.00		
$L_k$	0.250	0.250		0.000	0.000		
$C_m$	1.000	1.000		1.000	1.000		
$C_1$	-			1.000			
Notación:							
$\beta$ : Coeficiente de pandeo							
$L_k$ : Longitud de pandeo (m)							
$C_m$ : Coeficiente de momentos							
$C_1$ : Factor de modificación para el momento crítico							

# Listados

## Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : 0.09$  ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 4

**A<sub>ef</sub>:** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

A<sub>ef</sub> : 52.70 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f<sub>y</sub> : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

N<sub>cr</sub> : 20417.706 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N<sub>cr,y</sub> : 282467.474 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N<sub>cr,z</sub> : 20417.706 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N<sub>cr,T</sub> : ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{I_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I<sub>y</sub> : 8356.00 cm<sup>4</sup>

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I<sub>z</sub> : 604.00 cm<sup>4</sup>

**I<sub>t</sub>:** Momento de inercia a torsión uniforme.

I<sub>t</sub> : 20.10 cm<sup>4</sup>

**I<sub>w</sub>:** Constante de alabeo de la sección.

I<sub>w</sub> : 126000.00 cm<sup>6</sup>

**E:** Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

**G:** Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm<sup>2</sup>

**L<sub>ky</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L<sub>ky</sub> : 0.250 m

**L<sub>kz</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L<sub>kz</sub> : 0.250 m

**L<sub>kt</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L<sub>kt</sub> : 0.000 m

**i<sub>0</sub>:** Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i<sub>0</sub> : 12.91 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i<sub>y</sub> : 12.46 cm

i<sub>z</sub> : 3.35 cm

**y<sub>0</sub>, z<sub>0</sub>:** Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y<sub>0</sub> : 0.00 mm

z<sub>0</sub> : 0.00 mm

## Listados

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_y} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$39.24 \leq 254.33 \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$t_w$ : Espesor del alma.

$A_w$ : Área del alma.

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$E$ : Módulo de elasticidad.

$f_y$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_y = f_y$$

$$h_w : 278.60 \text{ mm}$$

$$t_w : 7.10 \text{ mm}$$

$$A_w : 19.78 \text{ cm}^2$$

$$A_{fc,ef} : 16.05 \text{ cm}^2$$

$$k : 0.30$$

$$E : 2140673 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.062 \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : 8.701 \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : 140.687 \text{ t}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$Clase : 4$$

## Listados

**A<sub>ef</sub>**: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$A_{ef} : 52.70 \text{ cm}^2$$

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

Para esbelteces  $\bar{\lambda} \leq 0.2$  se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

**λ̄**: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} : 0.09$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

Donde:

**A<sub>ef</sub>**: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

**N<sub>cr,y</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,z</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,T</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$A_{ef} : 52.70 \text{ cm}^2$$

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

$$N_{cr} : 20417.706 \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : 282467.474 \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : 20417.706 \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : \infty$$

**Resistencia a flexión eje Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.212 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

**M<sub>Ed+</sub>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed+} : 3.558 \text{ t} \cdot \text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

**M<sub>Ed-</sub>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed-} : 2.158 \text{ t} \cdot \text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 16.766 \text{ t} \cdot \text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de

$$Clase : 1$$

# Listados

desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$W_{pl,y}$  : 628.00  $\text{cm}^3$

$f_{yd}$  : 2669.77  $\text{kp/cm}^2$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26  $\text{kp/cm}^2$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  < 0.001 

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 0.001  $\text{t}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.000  $\text{t}\cdot\text{m}$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 3.337  $\text{t}\cdot\text{m}$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,z}$  : 125.00  $\text{cm}^3$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77  $\text{kp/cm}^2$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26  $\text{kp/cm}^2$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

# Listados

## Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.224 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 7.351 \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 32.832 \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : 21.30 \text{ cm}^2$$

$A_v = h \cdot t_w$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$$h : 300.00 \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : 7.10 \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

## Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \epsilon$$

$$39.24 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : 39.24$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{\max} : 64.71$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \epsilon$$

$\epsilon$ : Factor de reducción.

$$\epsilon : 0.92$$

$$\epsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : 2395.51 \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

## Listados

### Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.000 \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 52.437 \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : 34.02 \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : 53.80 \text{ cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : 278.60 \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : 7.10 \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : 1.05$$

### Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$7.351 \text{ t} \leq 16.416 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 7.351 \text{ t}$$

# Listados

**V<sub>c,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

**V<sub>c,Rd</sub>** : 32.832 t

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V<sub>Ed</sub>** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V<sub>c,Rd</sub>**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.000 t ≤ 26.219 t



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

**V<sub>Ed</sub>** : 0.000 t

**V<sub>c,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

**V<sub>c,Rd</sub>** : 52.437 t

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : 0.273



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : 0.273



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : 0.188



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

**N<sub>c,Ed</sub>** : 8.701 t

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>y,Ed</sub>** : 3.558 t·m

**M<sub>z,Ed</sub>** : 0.001 t·m

**Clase** : 1

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

**N<sub>pl,Rd</sub>** : 143.634 t

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>pl,Rd,y</sub>** : 16.766 t·m

**M<sub>pl,Rd,z</sub>** : 3.337 t·m

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

## Listados

**A:** Área de la sección bruta.

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>:** Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$A : 53.80 \text{ cm}^2$$

$$W_{pl,y} : 628.00 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 125.00 \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} : 1.05$$

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>:** Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : 1.00$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : 1.00$$

**C<sub>m,y</sub>, C<sub>m,z</sub>:** Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

**χ<sub>y</sub>, χ<sub>z</sub>:** Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : 1.00$$

$$\chi_z : 1.00$$

**λ̄<sub>y</sub>, λ̄<sub>z</sub>:** Eslabeces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : 0.02$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.09$$

**α<sub>y</sub>, α<sub>z</sub>:** Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : 0.60$$

$$\alpha_z : 0.60$$

### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$7.351 \text{ t} \leq 16.416 \text{ t}$$

Donde:

**V<sub>Ed,z</sub>:** Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 7.351 \text{ t}$$

**V<sub>c,Rd,z</sub>:** Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 32.832 \text{ t}$$



### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

## Listados

---

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

# Listados

Barra N16/N17

Perfil: 300 (H:270/50)x7.1x150x10.7 (Canto 270.0 / 50.0 mm)  
Material: Acero (S275)

		Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>			
Inicial	Final			Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N16	N17		5.165	49.29	5972.58	602.60	15.14

*Notas:*

<sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N16)

<sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado

<sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
$\beta$	0.00	0.00	0.00	0.00
$L_k$	0.000	0.000	0.000	0.000
$C_m$	1.000	1.000	1.000	1.000
$C_1$	-			1.000

*Notación:*

$\beta$ : Coeficiente de pandeo

$L_k$ : Longitud de pandeo (m)

$C_m$ : Coeficiente de momentos

$C_1$ : Factor de modificación para el momento crítico

## Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < 0.01 \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 2

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 49.75 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f<sub>y</sub> : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N<sub>cr</sub> :  $\infty$

## Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$35.01 \leq 240.24 \quad \checkmark$$

Donde:

**h<sub>w</sub>:** Altura del alma.

h<sub>w</sub> : 248.60 mm

**t<sub>w</sub>:** Espesor del alma.

t<sub>w</sub> : 7.10 mm

# Listados

**$A_w$** : Área del alma.

**$A_{fc,ef}$** : Área reducida del ala comprimida.

**$k$** : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

**$E$** : Módulo de elasticidad.

**$f_{yf}$** : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$A_w : \underline{17.65} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc,ef} : \underline{16.05} \text{ cm}^2$$

$$k : \underline{0.30}$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

## Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

## Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.152 m del nudo N16, para la combinación de acciones 1.35-PP+0.8-CM1+1.5-Q1.

**$N_{c,Ed}$** : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.290} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión  **$N_{c,Rd}$**  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{132.823} \text{ t}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$Clase : \underline{2}$$

**$A$** : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{49.75} \text{ cm}^2$$

**$f_{yd}$** : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

**$f_y$** : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**$\gamma_{MO}$** : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

## Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

## Listados

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.741 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.152 m del nudo N16, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 10.405 \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.152 m del nudo N16, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V2.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 8.121 \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 14.040 \text{ t·m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

**W<sub>pl,y</sub>:** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : 525.87 \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

### Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

### Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.157 \quad \checkmark$$

## Listados

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.152 m del nudo N16, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

**V<sub>Ed</sub>** : 4.266 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

**V<sub>c,Rd</sub>** : 27.207 t

Donde:

**A<sub>v</sub>**: Área transversal a cortante.

$$A_v = d \cdot t_w$$

**A<sub>v</sub>** : 17.65 cm<sup>2</sup>

Siendo:

**d**: Altura del alma.

**d** : 248.60 mm

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

**t<sub>w</sub>** : 7.10 mm

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M0</sub>** : 1.05

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \epsilon$$

**35.01 < 64.71**



Donde:

**λ<sub>w</sub>**: Esbeltez del alma.

**λ<sub>w</sub>** : 35.01

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

**λ<sub>máx</sub>**: Esbeltez máxima.

**λ<sub>máx</sub>** : 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \epsilon$$

**ε**: Factor de reducción.

**ε** : 0.92

$$\epsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

**f<sub>ref</sub>**: Límite elástico de referencia.

**f<sub>ref</sub>** : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

# Listados

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$4.266 \text{ t} \leq 13.603 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.152 m del nudo N16, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 4.266 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 27.207 \text{ t}$$

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.742$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.152 m del nudo N16, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : 0.064 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : 10.405 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$Clase : 1$$

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : 132.823 \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : 14.040 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 3.297 \text{ t}\cdot\text{m}$$

## Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

## Listados

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.152 m del nudo N16, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$4.266 \text{ t} \leq 13.603 \text{ t}$$



Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \frac{4.266}{t}$$

$$V_{c,Rd,z} : \frac{27.207}{t}$$

### **Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

# Listados

Barra N19/N18



**Perfil: IPE 220**  
**Material: Acero (S275)**

		Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final			Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N19	N18	3.582	33.40	2772.00	205.00	9.07	

*Notas:*

(1) Inercia respecto al eje indicado  
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L <sub>k</sub>	3.582	3.582	0.000	0.000
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-		1.000	

*Notación:*

β: Coeficiente de pandeo  
L<sub>k</sub>: Longitud de pandeo (m)  
C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

## Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : 1.67 \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** \_\_\_\_\_

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 33.40 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub> :** 33.747 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 456.323 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 33.747 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :** ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{I_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>y</sub> :** 2772.00 cm<sup>4</sup>

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

**I<sub>z</sub> :** 205.00 cm<sup>4</sup>

## Listados

<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>9.07</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>22700.00</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>3.582</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>3.582</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>0.000</u> m
<b>i<sub>0</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>0</sub></b> : <u>9.44</u> cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub>**, **i<sub>z</sub>**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

**y<sub>0</sub>**, **z<sub>0</sub>**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

**i<sub>y</sub>** : 9.11 cm

**i<sub>z</sub>** : 2.48 cm

**y<sub>0</sub>** : 0.00 mm

**z<sub>0</sub>** : 0.00 mm

### Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

(Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_y} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$34.17 \leq 248.36 \checkmark$$

Donde:

**h<sub>w</sub>**: Altura del alma.

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

**A<sub>w</sub>**: Área del alma.

**A<sub>fc,ef</sub>**: Área reducida del ala comprimida.

**k**: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

**E**: Módulo de elasticidad.

**f<sub>yf</sub>**: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

**h<sub>w</sub>** : 201.60 mm

**t<sub>w</sub>** : 5.90 mm

**A<sub>w</sub>** : 11.89 cm<sup>2</sup>

**A<sub>fc,ef</sub>** : 10.12 cm<sup>2</sup>

**k** : 0.30

**E** : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>yf</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

### Resistencia a tracción

(CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.117 \checkmark$$

# Listados

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.414 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 10.391 t

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 89.170 t

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 33.40 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

## Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.140 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.485 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.123 m del nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 12.443 t

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$  : 89.170 t

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 2

$A$ : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$A$  : 33.40 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

# Listados

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M0}$  : 1.05

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : 25.667 t$$

Donde:

$A$ : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$A$  : 33.40 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M1}$  : 1.05

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : 0.94$$

$$\chi_z : 0.29$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\Phi_y : 0.63$$

$$\Phi_z : 2.14$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : 0.21$$

$$\alpha_z : 0.34$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.45$$

$$\bar{\lambda}_z : 1.67$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : 33.747 t$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : 456.323 t$$

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : 33.747 t$$

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \infty$$

**Resistencia a flexión eje Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.552 \checkmark$$

Para flexión positiva:

## Listados

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.414 m del nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V2.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 1.177 \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.414 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1+1.5·V1.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 4.200 \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 7.609 \text{ t·m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$Clase : 1$$

**W<sub>pl,y</sub>:** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : 285.00 \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>Mo</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : 1.05$$

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < 0.001 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.412 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V2.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.000 \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 0.000 \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 1.551 \text{ t·m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de

$$Clase : 1$$

## Listados

desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$W_{pl,z} : 58.10 \text{ cm}^3$

$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{MO} : 1.05$

### Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta : 0.450 \checkmark$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.123 m del nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : 9.011 \text{ t}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd} : 20.007 \text{ t}$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v : 12.98 \text{ cm}^2$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$h : 220.00 \text{ mm}$

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w : 5.90 \text{ mm}$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{MO} : 1.05$

### Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

# Listados

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$34.17 < 64.71$$



Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : 34.17$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{\max} : 64.71$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : 0.92$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{\text{ref}}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{\text{ref}} : 2395.51 \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

## Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$9.011 t \leq 10.004 t$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 9.011 t$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 20.007 t$$

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

# Listados

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.690 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.719 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.827 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.123 m del nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$N_{c,Ed} : 12.443 \text{ t}$$

$$M_{y,Ed} : 4.185 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.000 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$\text{Clase} : 1$$

$$N_{pl,Rd} : 89.170 \text{ t}$$

$$M_{pl,Rd,y} : 7.609 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 1.551 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$A : 33.40 \text{ cm}^2$$

$$W_{pl,y} : 285.00 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 58.10 \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : 1.04$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : 1.68$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : 0.94$$

$$\chi_z : 0.29$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a

$$\bar{\lambda}_y : 0.45$$

## Listados

los ejes Y y Z, respectivamente.

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\bar{\lambda}_z : 1.67$$

$$\alpha_y : 0.60$$

$$\alpha_z : 0.60$$

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Q1$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$9.011 \text{ t} \leq 10.004 \text{ t}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : 9.011 \text{ t}$$

$$V_{c,Rd,z} : 20.007 \text{ t}$$



### **Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

# Listados

Barra N20/N19

Perfil: IPE 220 Material: Acero (S275)						
Inicial	Final	Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas		
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
N20	N19	0.342	33.40	2772.00	205.00	9.07

*Notas:*

(1) Inercia respecto al eje indicado  
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
$\beta$	1.00	1.00	0.00	0.00
$L_k$	0.342	0.342	0.000	0.000
$C_m$	1.000	1.000	1.000	1.000
$C_1$	-		1.000	

*Notación:*

$\beta$ : Coeficiente de pandeo  
 $L_k$ : Longitud de pandeo (m)  
 $C_m$ : Coeficiente de momentos  
 $C_1$ : Factor de modificación para el momento crítico

## Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : 0.16 \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 2

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 33.40 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub> :** 3708.600 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 50147.509 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 3708.600 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :**  $\infty$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{I_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>y</sub> :** 2772.00 cm<sup>4</sup>

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

**I<sub>z</sub> :** 205.00 cm<sup>4</sup>

## Listados

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t : 9.07$ cm <sup>4</sup>
$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.	$I_w : 22700.00$ cm <sup>6</sup>
$E$ : Módulo de elasticidad.	$E : 2140673$ kp/cm <sup>2</sup>
$G$ : Módulo de elasticidad transversal.	$G : 825688$ kp/cm <sup>2</sup>
$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$L_{ky} : 0.342$ m
$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$L_{kz} : 0.342$ m
$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$L_{kt} : 0.000$ m
$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$i_0 : 9.44$ cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$i_y : 9.11$  cm

$i_z : 2.48$  cm

$y_0 : 0.00$  mm

$z_0 : 0.00$  mm

### Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

(Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_y} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$34.17 \leq 248.36 \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$t_w$ : Espesor del alma.

$A_w$ : Área del alma.

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$E$ : Módulo de elasticidad.

$f_y$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$h_w : 201.60$  mm

$t_w : 5.90$  mm

$A_w : 11.89$  cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef} : 10.12$  cm<sup>2</sup>

$k : 0.30$

$E : 2140673$  kp/cm<sup>2</sup>

$f_{yf} : 2803.26$  kp/cm<sup>2</sup>

### Resistencia a tracción

(CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.030 \checkmark$$

# Listados

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.273 m del nudo N20, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 2.680 t

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 89.170 t

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 33.40 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

## Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.154



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 13.771 t

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$  : 89.170 t

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 2

$A$ : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$A$  : 33.40 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

## Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

# Listados

Para esbelteces  $\bar{\lambda} \leq 0.2$  se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda} : 0.16$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

Donde:

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

**N<sub>cr,y</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,z</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,T</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**A** : 33.40 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>** : 3708.600 t

**N<sub>cr,y</sub>** : 50147.509 t

**N<sub>cr,z</sub>** : 3708.600 t

**N<sub>cr,T</sub>** : ∞

## Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

**η** : 0.625 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.274 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

**M<sub>Ed+</sub>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>Ed+</sub>** : 4.755 t·m

Para flexión negativa:

**M<sub>Ed-</sub>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>Ed-</sub>** : 0.000 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

**M<sub>c,Rd</sub>** : 7.609 t·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

**W<sub>pl,y</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,y</sub>** : 285.00 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>MO</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>MO</sub>** : 1.05

# Listados

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta : 0.438$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : 8.765$  t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd} : 20.007$  t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v : 12.98$  cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$h : 220.00$  mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w : 5.90$  mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : 2669.77$  kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : 2803.26$  kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0} : 1.05$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$34.17 < 64.71$  ✓

Donde:

# Listados

$\lambda_w$ : Ebeltez del alma.

$\lambda_w$  : 34.17

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{\max}$ : Ebeltez máxima.

$\lambda_{\max}$  : 64.71

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \epsilon$$

$\epsilon$ : Factor de reducción.

$\epsilon$  : 0.92

$$\epsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{\text{ref}}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{\text{ref}}$  : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

## **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

## **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

8.765 t  $\leq$  10.004 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 8.765 t

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 20.007 t

## **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## **Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.779 ✓

# Listados

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.779 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.529 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.274 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A:** Área de la sección bruta.

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : 1.00$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : 1.00$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : 1.00$$

$$\chi_z : 1.00$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Eslabeces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : 0.04$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.16$$

$$\alpha_y : 0.60$$

$$\alpha_z : 0.60$$

$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

# Listados

---

## **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V2.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$8.765 \text{ t} \leq 10.004 \text{ t}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : 8.765 \text{ t}$$

$$V_{c,Rd,z} : 20.007 \text{ t}$$



## **Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

## **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## ANEJO N°2 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

---



## ÍNDICE

1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO .....	2
2.- AGENTES INTERVINIENTES.....	2
3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE .....	5
4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002. ....	8
5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA .....	8
6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO	11
7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.....	12
8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA .....	14
9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.14	14
10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. ....	15
11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA .....	16

## 1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervenientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

## 2.- AGENTES INTERVINIENTES

### 2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto Cubierta y fachada principal para graderío en campo de fútbol en Laredo, situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Excmo. Ayuntamiento de Laredo
Proyectista	Joaquín Calonge Diez, Ingeniero de Caminos.
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 256.838,17€.

#### 2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

## 2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)



En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

## 2.1.3.- Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

# 2.2.- Obligaciones

## 2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una 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, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. 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 establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los 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. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. 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.
7. 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.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a 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, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

## 2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)



La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

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

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

## 2.2.3.- Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del

Anejo nº2 Gestión de residuos

productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### 3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APlicable

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

*"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".*

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- 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.
- Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

## G GESTIÓN DE RESIDUOS

### **Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

### **Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

### **Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

### **Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

### **Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006**

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

### **Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

**Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

**Ley de residuos y suelos contaminados**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

**Plan de residuos de Cantabria 2006/2010**

Decreto 102/2006, de 13 de octubre, del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

B.O.C.: 26 de diciembre de 2006

Modificado por:

**Modificación del Plan de residuos de Cantabria 2006/2010**

Decreto 22/2007, de 1 de marzo, del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

B.O.C.: 14 de marzo de 2007

Desarrollado por:

**Decreto por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria**

Decreto 72/2010, de 28 de octubre, del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

B.O.C.: 8 de noviembre de 2010

**GC GESTIÓN DE RESIDUOS|TRATAMIENTOS PREVIOS DE LOS RESIDUOS****Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos**

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Corrección de errores:

**Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero**

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

#### 4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

Todos los posibles residuos generados en la obra de demolición se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

*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.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
RCD de naturaleza no pétrea
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétrea
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>
1 Otros

#### 5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,66	221,958	134,033
<b>RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,907	0,825
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,075	0,125
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	3,576	1,703
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,000	0,000
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,011	0,015
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,137	0,228
5 Vidrio				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,001	0,001
6 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	2,357	2,357
7 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,004	0,007
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,271	0,181
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,113	0,071
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	219,583	146,389
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	8,114	6,491
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	0,930	0,744
4 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	67,338	44,892
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,009	0,010

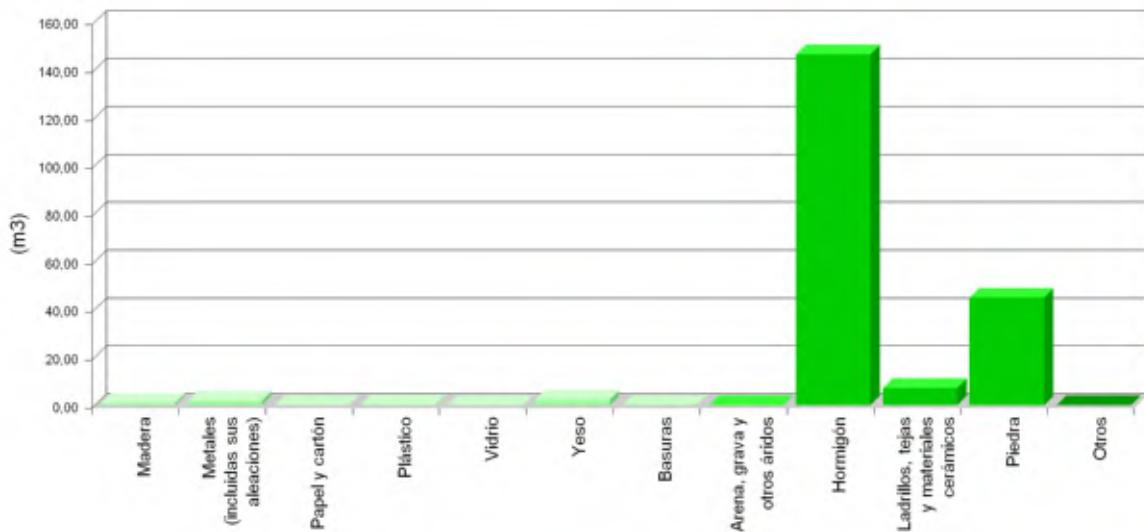
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	221,958	134,033
<b>RCD de Nivel II</b>		

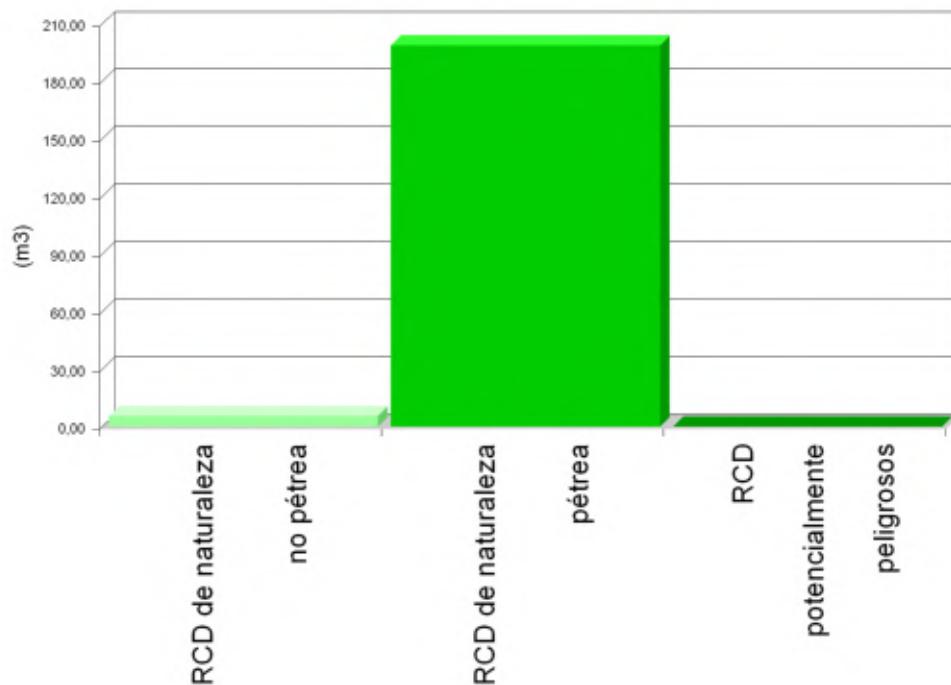
Anejo nº2 Gestión de residuos

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de naturaleza no pétrea</b>		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,907	0,825
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	3,651	1,828
4 Papel y cartón	0,011	0,015
5 Plástico	0,137	0,228
6 Vidrio	0,001	0,001
7 Yeso	2,357	2,357
8 Basuras	0,275	0,187
<b>RCD de naturaleza pétrea</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	0,113	0,071
2 Hormigón	219,583	146,389
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	9,044	7,235
4 Piedra	67,338	44,892
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,009	0,010

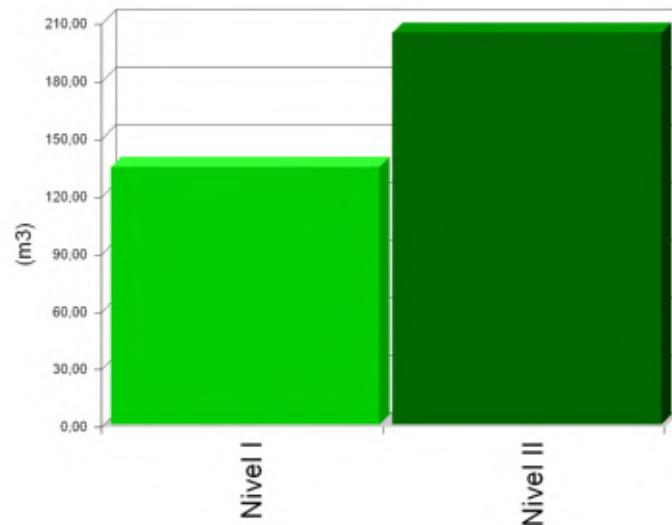
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



## 6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## **7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por períodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinan.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>					
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	221,958	134,033
<b>RCD de Nivel II</b>					
<b>RCD de naturaleza no pétrea</b>					
<b>1 Madera</b>					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,907	0,825
<b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,075	0,125
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	3,576	1,703
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
<b>3 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,011	0,015
<b>4 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,137	0,228
<b>5 Vidrio</b>					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,001
<b>6 Yeso</b>					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,357	2,357
<b>7 Basuras</b>					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,004	0,007
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,271	0,181
<b>RCD de naturaleza pétrea</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,113	0,071
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	219,583	146,389
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	8,114	6,491
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,930	0,744
<b>4 Piedra</b>					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	67,338	44,892
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,009	0,010
Notas: RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos					

## 8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA



Los residuos de construcción y demolición se separarán 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 y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	219,583	80,00	OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	9,044	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	3,651	2,00	OBLIGATORIA
Madera	0,907	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,001	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,137	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,011	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

## 9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

## 10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	1.609,15



## 11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):	256.838,17€
---	-------------

<b>A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA</b>				
Tipología	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	134,03	4,00		
	<b>Total Nivel I</b>		536,13 <sup>(1)</sup>	0,21
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza pétrea	198,59	10,00		
RCD de naturaleza no pétrea	5,44	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,01	10,00		
	<b>Total Nivel II</b>		2.040,39 <sup>(2)</sup>	0,79
	<b>Total</b>		2.576,52	1,00
Notas: <sup>(1)</sup> Entre 40,00€ y 60.000,00€. <sup>(2)</sup> Como mínimo un 0,2 % del PEM.				
<b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
Concepto		Importe (€)	% s/PEM	
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.		385,26		0,15
	<b>TOTAL:</b>	<b>2.961,78€</b>		<b>1,15</b>

ANEJO N°3 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

A horizontal bar consisting of a thin white line followed by four small colored squares: light yellow, medium yellow, dark brown, and black.

## ÍNDICE

<b>1.-MEMORIA.....</b>	<b>1</b>
1.1 Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido.....	1
1.1.1 Justificación .....	1
1.1.2 Objeto.....	1
1.1.3 Contenido del EBSS.....	1
1.2 Datos generales .....	2
1.2.1 Agentes .....	2
1.2.2 Características generales del Proyecto de Ejecución.....	2
1.2.3 Emplazamiento y condiciones del entorno.....	2
1.2.4 Características generales de la obra.....	2
1.3 Medios de auxilio .....	3
1.3.1 Medios de auxilio en obra .....	3
1.3.2 Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos	3
1.4 Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.....	4
1.4.1 Vestuarios.....	4
1.4.2 Aseos.....	4
1.4.3 Comedor.....	5
1.5 Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar.....	5
1.5.1 Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra.....	5
1.5.2 Durante las fases de ejecución de la obra .....	5
1.5.3 Durante la utilización de medios auxiliares.....	8
1.5.4 Durante la utilización de maquinaria y herramientas .....	9
1.6 Identificación de los riesgos laborales evitables .....	13
1.6.1 Caídas al mismo nivel .....	13
1.6.2 Caídas a distinto nivel.....	13
1.6.3 Polvo y partículas.....	13
1.6.4 Ruido .....	13
1.6.5 Esfuerzos .....	13
1.6.6 Incendios.....	13
1.6.7 Intoxicación por emanaciones .....	13
1.7 Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse .....	13
1.7.1 Caída de objetos .....	14
1.7.2 Dermatosis .....	14

1.7.3	Electrocuciones .....	14
1.7.4	Quemaduras.....	14
1.7.5	Golpes y cortes en extremidades.....	14
1.8	Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento .....	15
1.8.1	Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	15
1.8.2	Trabajos en instalaciones .....	15
1.8.3	Trabajos con pinturas y barnices .....	15
1.9	Trabajos que implican riesgos especiales .....	15
1.10	Medidas en caso de emergencia.....	15
1.11	Presencia de los recursos preventivos del contratista .....	16
<b>2.-NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.....</b>	<b>17</b>	
2.1	Y. Seguridad y salud.....	17
2.1.1	YC. Sistemas de protección colectiva.....	21
2.1.2	YI. Equipos de protección individual .....	22
2.1.3	YM. Medicina preventiva y primeros auxilios .....	23
2.1.4	YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.....	23
2.1.5	YS. Señalización provisional de obras.....	25
<b>3.-PLIEGO .....</b>	<b>27</b>	
3.1	Pliego de cláusulas administrativas.....	27
3.1.1	Disposiciones generales .....	27
3.1.2	Disposiciones facultativas .....	27
3.1.3	Formación en Seguridad.....	30
3.1.4	Reconocimientos médicos.....	30
3.1.5	Salud e higiene en el trabajo.....	30
3.1.6	Documentación de obra.....	31
3.1.7	Disposiciones Económicas.....	33
3.2	Pliego de condiciones técnicas particulares .....	34
3.2.1	Medios de protección colectiva.....	34
3.2.2	Medios de protección individual.....	34
3.2.3	Instalaciones provisionales de salud y confort .....	34

## 1.- MEMORIA

### 1.1 Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

#### 1.1.1 Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificar que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

#### 1.1.2 Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocaionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

#### 1.1.3 Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## 1.2 Datos generales

### 1.2.1 Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Excmo. Ayuntamiento de Laredo.
- Autor del proyecto: Joaquín Calonge Diez, Ingeniero de Caminos
- Constructor - Jefe de obra: A determinar
- Coordinador de seguridad y salud: A determinar

### 1.2.2 Características generales del Proyecto de Ejecución

- Denominación del proyecto: "Remodelación de marquesina, graderíos y fachada para el campo de fútbol "San Lorenzo" en Laredo (Cantabria)".
- Plantas sobre rasante: 0
- Plantas bajo rasante: 0 (semisótano)
- Presupuesto de ejecución material: 256.838,17€
- Plazo de ejecución: 3 mes
- Núm. máx. operarios: 9

### 1.2.3 Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

Dirección: Calle el Pelegrín, 7, 39777 Laredo, Cantabria

Accesos a la obra: Por la calle Pelegrín de Laredo

Topografía del terreno: Área llana sin obstáculos

Servidumbres y condicionantes: no hay servicios afectados.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

### 1.2.4 Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

#### 1.2.4.1 Demoliciones

Se demolerán parte de los muros existentes de mampostería, bloque de hormigón y ladrillo

#### 1.2.4.2 Fachadas

Se sustituirá el actual acabado de la fachada principal por bandejas de acero de fachada modelo Hairplan300, de ArcelorMittal, colocada horizontalmente, en espesor 0,75 mm. Lacada en calidad Hairexcel de la carta Colorissime, color estándar. Con recubrimiento metálico en aleación zinc-magnesio para protección de bordes, y garantía a la apariencia estética de 10 años según cuestionario medioambiental

### 1.2.4.3 Intervención en la estructura

Se realizará una estructura metálica para apoyo de las gradas prefabricadas de hormigón, de la cubierta de las mismas y de la fachada principal del campo de fútbol.

## 1.3 Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

### 1.3.1 Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósticos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

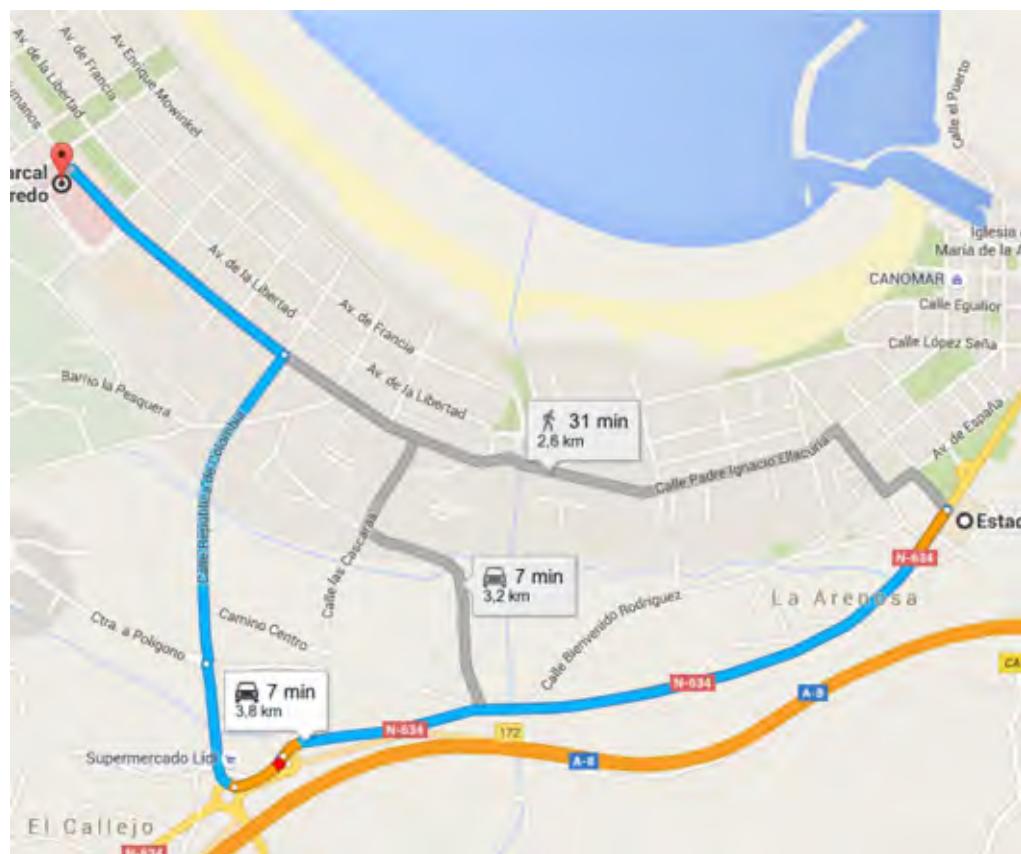
El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

### 1.3.2 Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Av de los Derechos Humanos, s/n, 39770 Laredo, Cantabria Teléfono: 942 63 85 00	3,80 km

La distancia al centro asistencial más próximo se estima en 7 minutos, en condiciones normales de tráfico.



## 1.4 Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características de la rehabilitación, las instalaciones provisionales se han previsto en las zonas de la obra que puedan albergar dichos servicios, siempre que las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

### 1.4.1 Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado. Las casetas de obra se instalarán en el polígono en las inmediaciones de la nave.

### 1.4.2 Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### 1.4.3 Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

## 1.5 Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

### 1.5.1 Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

#### 1.5.1.1 Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

### 1.5.2 Durante las fases de ejecución de la obra

A continuación se expone la relación de las medidas preventivas más frecuentes de carácter general a adoptar durante las distintas fases de la obra, imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra

- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje

### 1.5.2.1 Actuaciones previas

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Mascarilla con filtro
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos

### 1.5.2.2 Intervención en estructura

#### Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto

### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se vallará la zona de obra con valla metálica de chapa y 2.00 m. de altura.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas

### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Guantes de cuero uso general
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

#### 1.5.2.3 Particiones

##### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatosis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

### 1.5.3 Durante la utilización de medios auxiliares

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3<sup>a</sup> "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2<sup>a</sup> "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### 1.5.3.1 Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopándose siempre cuando dejen de utilizarse
- Los puntales telescopicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados

#### 1.5.3.2 Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

#### 1.5.3.3 Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

#### 1.5.3.4 Plataforma de descarga

- Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción "in situ"
- Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, disponiendo un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma
- Dispondrá de un mecanismo de protección frontal cuando no esté en uso, para que quede perfectamente protegido el frente de descarga
- La superficie de la plataforma será de material antideslizante
- Se conservará en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses

#### 1.5.3.5 Andamio modular

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección y supervisión de una persona cualificada
- Cumplirán las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad y las referentes a su tipología en particular, según la normativa vigente en materia de andamios
- Se montarán y desmontarán siguiendo siempre las instrucciones del fabricante
- Las dimensiones de las plataformas del andamio, así como su forma y disposición, serán adecuadas para el trabajo y las cargas previstas, con holgura suficiente para permitir la circulación con seguridad
- No existirán vacíos entre las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas
- Los andamios serán inspeccionados por personal cualificado antes de su puesta en servicio, periódicamente, ante cualquier modificación, después de un largo período sin utilización, después de un movimiento sísmico o de un viento intenso, y ante cualquier circunstancia que pudiera afectar a su estabilidad o a su resistencia

### 1.5.4 Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### 1.5.4.1 Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

#### 1.5.4.2 Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga

#### 1.5.4.3 Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasa conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

#### 1.5.4.4 Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurre por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará  $2,5 \text{ m/s}^2$ , siendo el valor límite de  $5 \text{ m/s}^2$

#### 1.5.4.5 Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

#### 1.5.4.6 Maquinillo o pequeño elevador

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

#### 1.5.4.7 Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

#### 1.5.4.8 Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco

- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

#### 1.5.4.9 Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

#### 1.5.4.10 Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

#### 1.5.4.11 Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clavijas se protegerán con carcasa anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

## 1.6 Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

### 1.6.1 Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

### 1.6.2 Caídas a distinto nivel

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

### 1.6.3 Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

### 1.6.4 Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

### 1.6.5 Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

### 1.6.6 Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

### 1.6.7 Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

## 1.7 Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

### 1.7.1 Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

### 1.7.2 Dermatosis

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

### 1.7.3 Electrocuciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

### 1.7.4 Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

### 1.7.5 Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

## 1.8 Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

### 1.8.1 Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

### 1.8.2 Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

### 1.8.3 Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

## 1.9 Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

## 1.10 Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

## 1.11 Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

## 2.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

### 2.1 Y. Seguridad y salud

#### **Ley de Prevención de Riesgos Laborales**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

#### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

#### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

#### **Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

**Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

**Manipulación de cargas**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

#### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

#### **Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

#### **Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

#### **Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

#### **Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

## 2.1.1 YC. Sistemas de protección colectiva

### 2.1.1.1 YCU. Protección contra incendios

**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión**

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

**Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión**

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

**Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

**Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

**Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

## 2.1.2 YI. Equipos de protección individual

**Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

**Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

**Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

**Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial**

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

**Utilización de equipos de protección individual**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

## 2.1.3 YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

### 2.1.3.1 YMM. Material médico

**Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

## 2.1.4 YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

**DB HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

#### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

#### **Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

#### **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

#### **Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

#### **Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

#### **Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

#### **Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

## 2.1.5 YS. Señalización provisional de obras

### 2.1.5.1 YSB. Balizamiento

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

## 2.1.5.2 YSH. Señalización horizontal

### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

## 2.1.5.3 YSV. Señalización vertical

### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

## 2.1.5.4 YSN. Señalización manual

### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

## 2.1.5.5 YSS. Señalización de seguridad y salud

### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

### 3.- PLIEGO

#### 3.1 Pliego de cláusulas administrativas

##### 3.1.1 Disposiciones generales

###### 3.1.1.1 Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción "REHABILITACIÓN DE FORJADO DE PATIO EN C.P. MARÍA BLANCHARD EN SANTANDER", según el Documento redactado por Joaquín Calonge Diez, Ingenieros de Caminos. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocaionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

###### 3.1.2 Disposiciones facultativas

###### 3.1.2.1 Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervenientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

###### 3.1.2.2 El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

###### 3.1.2.3 El Proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

### 3.1.2.4 El Contratista y Subcontratista

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

### 3.1.2.5 La Dirección Facultativa

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

### 3.1.2.6 Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

### 3.1.2.7 Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

### 3.1.2.8 Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

### 3.1.2.9 Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

### 3.1.2.10 Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

### 3.1.2.11 Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### 3.1.3 Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### 3.1.4 Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### 3.1.5 Salud e higiene en el trabajo

#### 3.1.5.1 Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

### 3.1.5.2 Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

### 3.1.6 Documentación de obra

#### 3.1.6.1 Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### 3.1.6.2 Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervenientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

#### 3.1.6.3 Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

#### 3.1.6.4 Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

### 3.1.6.5 Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervenientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

### 3.1.6.6 Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

### 3.1.6.7 Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

### 3.1.6.8 Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervenientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### 3.1.7 Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

## 3.2 Pliego de condiciones técnicas particulares

### 3.2.1 Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitudes límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

### 3.2.2 Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitudes límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### 3.2.3 Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### 3.2.3.1 Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

#### 3.2.3.2 Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 seca manos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### 3.2.3.3 Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de perchas y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

### 3.2.3.4 Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calientaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.

Santander, 22 de Agosto de 2016

Autor del Proyecto

Fdo: Joaquín Calonge Diez  
Ing. de Caminos  
Colegiado nº 14.284

ANEJO N°4 PLAN DE OBRA

---





## INDICE

1.-	INTRODUCCIÓN .....	1
2.-	CRONOGRAMA.....	1



## 1.- INTRODUCCIÓN

Partiendo de los rendimientos normales conocidos para este tipo de obras y de las mediciones obtenidas para las diferentes unidades que configuran el presente proyecto se elabora el siguiente plan de obras en cumplimiento de lo establecido en el artículo 132 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Decreto 1098/01 de 12 de Octubre), haciendo constar el carácter meramente indicativo de esta programación.

Se adjunta el diagrama de barras representativo de las obras, con indicación del plazo estimado para la terminación de las mismas. Dicho plazo se establece en TRES (3) MESES.

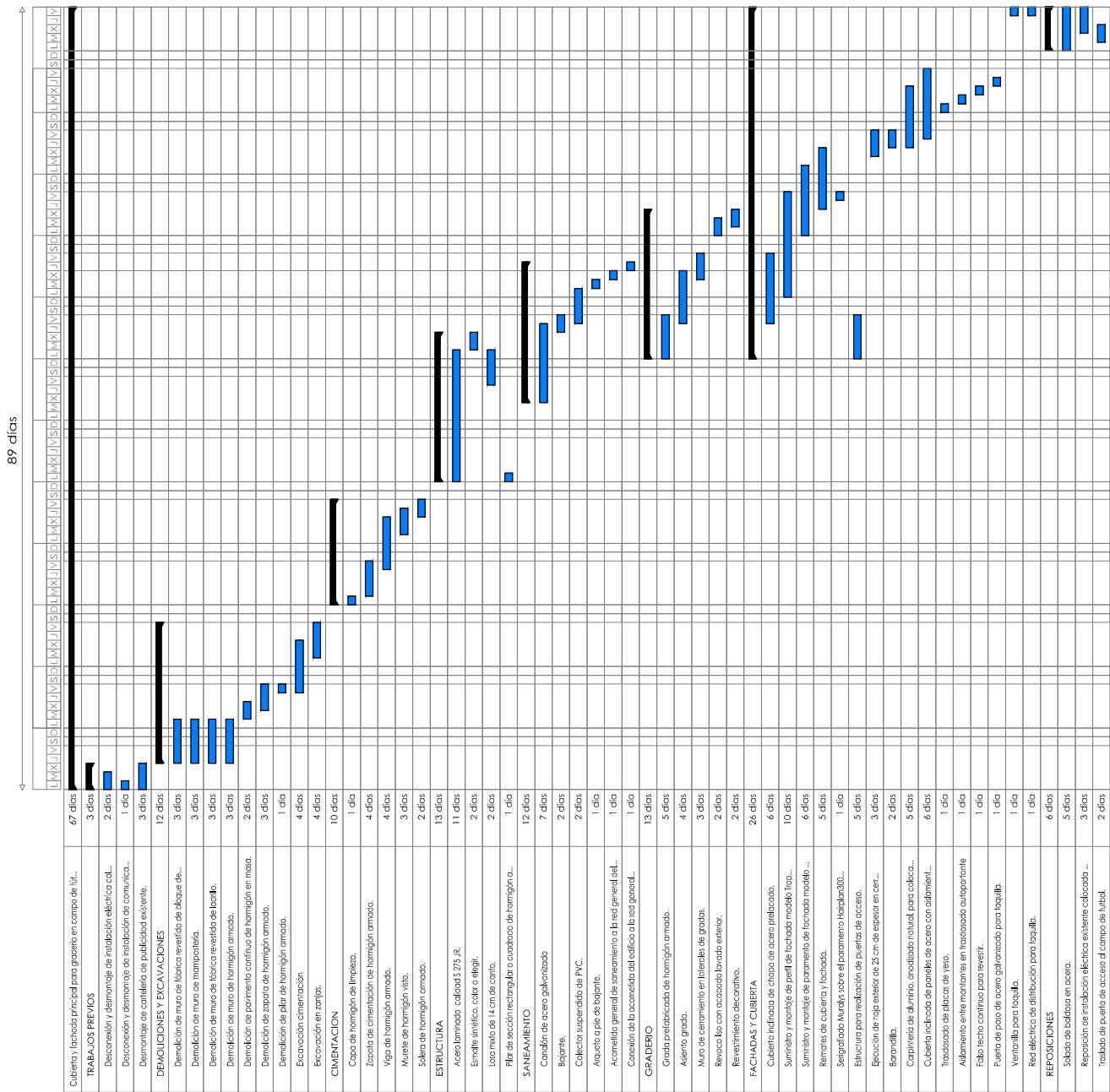
El diagrama se confecciona teniendo en cuenta las actividades correspondientes a las unidades de obra más importantes, según la programación establecida.

Los rendimientos y las producciones alcanzadas se determinan considerando 20 días hábiles de trabajo al mes.

## 2.- CRONOGRAMA

A continuación se adjunta el diagrama de barras de las distintas actividades, para un plazo de ejecución estimado de TRES (3) MESES.

Dicho cronograma, tal y como ya se ha explicitado anteriormente, tiene un carácter meramente indicativo.



## ANEJO N°5 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS





## INDICE

1.- INTRODUCION.....	1
2.- COSTE DE LA MANO DE OBRA.....	1
3.- COSTE DE LA MAQUINARIA.....	4
4.- COSTE DE LOS MATERIALES .....	6
5.- COSTES DIRECTOS, INDIRECTOS Y EJECUCIÓN MATERIAL.....	13
6.- UNIDADES DE OBRA .....	14

## 1.- INTRODUCCION

Se redacta el presente Anejo en el que se justifica el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios. Este Anejo de Justificación de Precios carece de carácter contractual.

## 2.- COSTE DE LA MANO DE OBRA

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra, se han evaluado teniendo en cuenta las disposiciones oficiales vigentes al respecto.

Para el conocimiento real del coste de la mano de obra, se sigue la Orden Ministerial de 21 de mayo de 1.979 (BOE nº 127 de 28 de mayo de 1.979) que establece este coste en base a la siguiente ecuación:

$$C = k \times A + B$$

Siendo:

C = expresa el coste horario para la empresa en €/h.

K = coeficiente que se toma 1,40

A = retribución total del trabajador con carácter salarial exclusivamente y en €/h.

B = retribución total del trabajador de carácter no salarial y que incluye indemnizaciones por despido, seguros de convenio y los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral (gastos de transporte y/o pluses de distancia y dietas, desgaste de la ropa de trabajo y herramientas, etc.), expresada en €/h.

Cuadro de mano de obra				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
	Oficial 1ª electricista.	18,260	20,515 h	374,60
2	Oficial 1ª fontanero.	18,260	64,317 h	1.174,43
3	Oficial 1ª cerrajero.	17,950	202,739 h	3.639,17
4	Oficial 1ª soldador.	17,950	42,212 h	757,71
5	Oficial 1ª construcción.	17,670	95,205 h	1.682,27
6	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	17,670	10,348 h	182,85
7	Oficial 1ª escayolista.	17,670	2,055 h	36,31
8	Oficial 1ª pintor.	17,670	219,002 h	3.869,77
9	Oficial 1ª revocador.	17,670	5,726 h	101,18
10	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,670	55,272 h	976,66
11	Oficial 1ª estructurista.	18,550	23,500 h	435,93
12	Oficial 1ª ferrallista.	18,550	18,082 h	335,42
13	Oficial 1ª encofrador.	18,550	18,809 h	348,91
14	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,550	10,524 h	195,22
15	Oficial 1ª montador de estructura prefabricada de hormigón.	18,550	56,862 h	1.054,79
16	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,550	575,104 h	10.668,18
17	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	18,260	356,278 h	6.505,64
18	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	18,260	4,862 h	88,78
19	Oficial 1ª montador de aislamientos.	18,260	0,918 h	16,76
20	Oficial 1ª cristalero.	19,080	0,439 h	8,38
21	Ayudante cerrajero.	16,750	159,164 h	2.666,00
22	Ayudante pintor.	16,690	219,002 h	3.655,14
23	Ayudante construcción.	16,690	27,591 h	460,49
24	Ayudante revocador.	16,690	5,726 h	95,57
25	Ayudante construcción de obra civil.	16,690	62,769 h	1.047,61
26	Ayudante estructurista.	17,520	17,932 h	314,17
27	Ayudante ferrallista.	17,520	26,692 h	467,64
28	Ayudante encofrador.	17,520	20,684 h	362,38
29	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,520	56,482 h	989,56
30	Ayudante montador de estructura prefabricada de hormigón.	17,520	56,862 h	996,22
31	Ayudante montador de estructura metálica.	17,520	575,104 h	10.075,82
32	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,690	356,278 h	5.946,28

Cuadro de mano de obra				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
33	Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,690	4,862 h	81,15
34	Ayudante montador de aislamientos.	16,690	0,918 h	15,32
35	Ayudante electricista.	16,660	2,000 h	33,32
36	Peón especializado construcción.	16,710	79,281 h	1.324,79
37	Ayudante cristalero.	18,030	0,439 h	7,92
38	Peón especializado revocador.	17,040	5,702 h	97,16
39	Peón escayolista.	16,240	393,925 h	6.397,34
40	Peón ordinario construcción.	16,240	483,285 h	7.848,55
41	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	16,240	5,729 h	93,04
Importe total:				75.428,43

### 3.- COSTE DE LA MAQUINARIA

Para obtener el coste horario de la maquinaria se procede a partir de los siguientes conceptos:

- Valor de reposición de la maquinaria
- Periodo de amortización
- Valor residual
- Gasto de combustible
- Coste de reparaciones y mantenimiento en general
- Tiempos a disposición y gastos financieros.

Los cuales son parámetros que se identifican con el tipo de máquina y sus características, así como con el tipo de trabajo que desarrollan.

En función de todos estos parámetros se obtienen los costes horarios de funcionamiento para cada máquina, los cuales quedan recogidos en lo que sigue.

Cuadro de maquinaria				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48,540	47,586 h	2.309,82
2	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	29,142	5,760 h	167,86
3	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	12,277	0,340 h	4,17
4	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	2,520 h	8,82
5	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,170	14,606 h	586,72
6	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m³ y 2 ejes.	24,970	37,829 h	944,59
7	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	4,116 h	38,16
8	Martillo neumático.	4,080	406,053 h	1.656,70
9	Compresor portátil eléctrico 2 m³/min de caudal.	3,810	123,054 h	468,84
10	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	2,303	7,760 h	17,87
11	Compresor portátil diesel media presión 10 m³/min.	6,078	76,270 h	463,57
12	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	170,000	0,848 h	144,16
13	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,500	19,341 h	183,74
14	Fratasadora mecánica de hormigón.	5,070	106,546 h	540,19
15	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,730	4,094 h	7,08
16	Regla vibrante de 3 m.	23,434	27,606 h	646,92
17	Grúa autopropulsada de brazo telescopico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	67,000	53,946 h	3.614,38
18	Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	98,548	8,569 Ud	844,46
19	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,370	51,184 h	377,23
20	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	2,431	431,328 h	1.048,56
Importe total:				14.073,84

#### 4.- COSTE DE LOS MATERIALES

Para establecer los precios de los materiales a pie de obra que intervienen en la composición de los precios, estos se toman del mercado de la zona de obras repercutiendo en los mismos el coste de su transporte a obra, siempre y cuando no se especifique lo contrario y sin incluir impuestos que vayan a ser repercutidos al obtener el presupuesto base de licitación.

**Cuadro de materiales**

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Anclaje s/frente grad.pint.horno	5,030	567,000 ud	2.852,01
2	Miniasiento poliprop. prot. uva	18,000	567,000 ud	10.206,00
3	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	4,041	3,850 m <sup>3</sup>	15,56
4	Arena natural, fina y seca, de granulometría comprendida entre 0 y 2 mm de diámetro, exenta de sales perjudiciales, presentada en sacos.	0,350	147,000 kg	51,45
5	Bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm <sup>2</sup> ), incluso p/p de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	0,470	299,376 Ud	140,71
6	Plaqueta de hormigón gris, 20x17x4 cm, para revestir.	0,300	52,850 Ud	15,86
7	Bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x25 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm <sup>2</sup> ), incluso p/p de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	1,370	133,182 Ud	182,46
8	Armadura de tendel de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, de 3,7 mm de diámetro y 75 mm de anchura, según UNE-EN 845-3, con dispositivos de separación, geometría diseñada para permitir el solape y sistema de autocontrol del operario (SAO).	2,410	28,011 m	67,51
9	Repercusión por anclaje al forjado con elementos de acero inoxidable en perfiles angulares de soporte de la hoja exterior, apoyada, de fábrica.	5,000	10,570 Ud	52,85
10	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,077	4.173,135 kg	4.494,47
11	Separador homologado para cimentaciones.	0,131	509,900 Ud	66,80
12	Separador homologado para pilares.	0,060	6,900 Ud	0,41
13	Separador homologado para muros.	0,060	135,192 Ud	8,11
14	Separador homologado para soleras.	0,040	339,320 Ud	13,57
15	Separador homologado para losas.	0,080	96,000 Ud	7,68
16	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,936	30.192,968 kg	28.260,62
17	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,670	203,592 m <sup>2</sup>	340,00
18	Malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,330	36,800 m <sup>2</sup>	48,94
19	Conector en "L", de acero galvanizado, de 50 mm de altura, para fijar a estructura de acero mediante clavado.	1,290	160,000 Ud	206,40
20	Clavos de acero galvanizado, para aplicación con pistola.	0,260	320,000 Ud	83,20
21	Cartucho de pólvora para fijación por disparo con clavadora.	0,170	32,000 Ud	5,44
22	Perfil de chapa de acero galvanizado con forma grecada, de 0,7 mm de espesor, 76 mm de altura de perfil y 383 mm de intereje, 8 a 9 kg/m <sup>2</sup> y un momento de inercia de 70 a 80 cm <sup>4</sup> . Incluso tornillos autotaladrantes rosca-chapa para fijación de las chapas.	19,440	33,600 m <sup>2</sup>	653,18

Anejo nº5 Justificación de precios

**Cuadro de materiales**

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
23	Grada prefabricada de hormigón armado para una sobrecarga de uso de 5 KN/m <sup>2</sup> , incluso peldañeado.	98,000	291,600 m <sup>2</sup>	28.576,80
24	Agua.	1,417	0,202 m <sup>3</sup>	0,29
25	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,100	147,000 kg	14,70
26	Agente desmoldeante biodegradable en fase acuosa para hormigones con acabado visto.	12,060	1,757 l	21,19
27	Sistema de encofrado para pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de hasta 3 m de altura, compuesto de chapas metálicas reutilizables de 50x50 cm, incluso p/p de accesorios de montaje. Amortizable en 50 usos.	10,500	18,400 m <sup>2</sup>	193,20
28	Berenjeno de PVC, de 15x19 mm y 2500 mm de longitud, para biselado de cantos en elementos de hormigón.	0,390	14,720 Ud	5,74
29	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	16,877 kg	18,56
30	Superficie encofrante de sistema de encofrado vertical, para muro de hormigón con acabado visto, de base rectilínea y altura H<=4m, compuesta por bastidores metálicos modulares con tablero fenólico y accesorios de montaje.	4,800	67,596 m <sup>2</sup>	324,46
31	Superficie encofrante de sistema de encofrado vertical, para muro de hormigón con acabado tipo industrial, para revestir, de base rectilínea y altura H<=4m, compuesta por bastidores metálicos modulares con tablero fenólico y accesorios de montaje.	2,200	67,596 m <sup>2</sup>	148,71
32	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muro de hormigón a dos caras, de altura H<=4m, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante del muro.	5,550	0,456 m	2,53
33	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	30,454	0,244 t	7,43
34	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	29,500	0,309 t	9,12
35	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	30,300	0,359 t	10,88
36	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m <sup>3</sup> de cemento y una proporción en volumen 1/6.	115,300	4,410 m <sup>3</sup>	508,47
37	Mortero de cal aérea o apagada (1:3), confeccionado en obra.	119,407	0,166 m <sup>3</sup>	19,82
38	Mortero de cal aérea o apagada (1:4), confeccionado en obra.	116,571	0,238 m <sup>3</sup>	27,74
39	Pasta de escayola, según UNE-EN 13279-1.	124,500	0,006 m <sup>3</sup>	0,75
40	Pigmento para morteros y revocos.	5,673	0,238 kg	1,35
41	Malla de fibra de vidrio tejida, con impregnación de PVC, de 10x10 mm de luz, antiácalis, de 115 a 125 g/m <sup>2</sup> y 500 µ de espesor, para armar revocos tradicionales, enfoscados y morteros.	1,465	4,990 m <sup>2</sup>	7,31

Anejo nº5 Justificación de precios

**Cuadro de materiales**

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
42	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	76,970	57,854 m <sup>3</sup>	4.453,02
43	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	69,580	45,980 m <sup>3</sup>	3.199,29
44	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	56,725	0,198 m <sup>3</sup>	11,23
45	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	21,031	0,900 m <sup>3</sup>	18,93
46	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	58,170	16,212 m <sup>3</sup>	943,05
47	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 40x40x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	85,225	2,000 Ud	170,45
48	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, espesor de la tapa 4 cm.	29,069	2,000 Ud	58,14
49	Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm.	16,488	2,000 Ud	32,98
50	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	3,355	10,500 m	35,23
51	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	11,850	6,170 l	73,11
52	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,060	4,627 l	83,56
53	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	8,457	2,000 Ud	16,91
54	Fibras vegetales en rollos.	1,350	0,280 kg	0,38
55	Placa lisa de escayola, reforzada con fibra de vidrio, nervada, con los bordes rectos, de 104x60 cm y de 8 mm de espesor (21 mm de espesor total, incluyendo las nervaduras), "EL ALTERÓN", para la realización de falsos techos continuos según UNE-EN 14246.	4,060	2,940 m <sup>2</sup>	11,94
56	Tirante regulable con varilla lisa de 1 m de longitud y 3 mm de diámetro y gancho, "EL ALTERÓN".	1,080	8,400 Ud	9,07
57	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / borde afinado.	5,070	35,700 m <sup>2</sup>	181,00
58	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	1,260	10,200 kg	12,85
59	Pasta de agarre, según UNE-EN 14496.	0,580	1,700 kg	0,99
60	Cinta de juntas.	0,030	54,400 m	1,63
61	Banda acústica de dilatación de 50 mm de anchura.	0,260	20,400 m	5,30
62	Montante de perfil de acero galvanizado de 48 mm de anchura, según UNE-EN 14195.	1,410	34,000 m	47,94
63	Canal raíl de perfil galvanizado para entramados de fijación de placas de yeso de ancho 48 mm, según UNE-EN 14195.	1,100	11,900 m	13,09
64	Tornillo autoperforante 3,5x25 mm.	0,010	493,000 Ud	4,93
65	Fijación compuesta por taca y tornillo 5x27.	0,060	27,200 Ud	1,63
66	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,500	4.424,784 Ud	2.212,39
67	Chapa de acero prelacado, espesor 0,6 mm.	5,390	640,728 m <sup>2</sup>	3.453,52
68	Chapa modelo Trapeza 5.183.39 HB, de ArcelorMittal	19,400	189,585 m <sup>2</sup>	3.677,95

Anejo nº5 Justificación de precios

**Cuadro de materiales**

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
69	Bandejas Hairplan300, de ArcelorMittal, en espesor 1 mm y acero estructural S320GD	50,530	570,348 m <sup>2</sup>	28.819,68
70	Panel de acero con aislamiento incorporado, para cubiertas, de 100 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa de acero estándar, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m <sup>3</sup> , y accesorios.	51,260	2,940 m <sup>2</sup>	150,70
71	Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	1,020	135,728 m	138,44
72	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130	24,402 Ud	76,38
73	Panel de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, sin revestimiento, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase A1 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T3-MU1.	3,400	17,850 m <sup>2</sup>	60,69
74	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,286	8,483 m <sup>2</sup>	10,91
75	Baldosa de hormigón para exteriores, acabado superficial de la cara vista: mixto, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 7, clase de desgaste por abrasión H, formato nominal 30x30x4 cm, color beige, según UNE-EN 1339, con resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) > 45.	13,000	154,350 m <sup>2</sup>	2.006,55
76	Vidrio laminar de seguridad compuesto por dos lunas de 6 mm de espesor unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, según UNE-EN ISO 12543-2 y UNE-EN 14449.	31,420	0,915 m <sup>2</sup>	28,75
77	Cartucho de silicona sintética incolora de 310 ml (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).	2,420	0,264 Ud	0,64
78	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,260	0,910 Ud	1,15
79	Pasamanos curvo de 70 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color natural, para barandilla de fachada, incluso tornillos de fijación.	6,960	29,190 m	203,16
80	Barrote vertical rectangular de 30x15 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color natural, para barandilla de fachada.	3,480	37,530 m	130,60
81	Pilastra cuadrada de 40x40 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color natural, para barandilla de fachada.	4,710	8,340 m	39,28
82	Barandal cuadrado de 40x40 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color natural, para barandilla de fachada.	6,960	8,340 m	58,05
83	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco para sujeción de publicidad.	4,800	435,750 m	2.091,60
84	Repercusión, por m de barandilla, de elementos de fijación sobre obra de fábrica: tacos de nylon y tornillos de acero.	2,040	27,800 Ud	56,71

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
85	Puerta de paso de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	125,260	1,000 Ud	125,26
86	Esmalte sintético brillante para exterior a base de resinas alcídicas y pigmentos, exento de plomo, color a elegir, aplicado con brocha, rodillo o pistola.	15,869	141,775 l	2.249,83
87	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800	1.654,318 l	7.940,73
88	Pintura plástica para exterior a base de un copolímero acrílico-vinílico, impermeable al agua de lluvia y permeable al vapor de agua, antimoho, color a elegir, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	7,920	4.752 l	37,64
89	Pintura autolimpiable a base de resinas de Pliolite y disolventes orgánicos, resistente a la intemperie, agua de lluvia, ambientes marinos y lluvia ácida, color blanco, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	8,630	4.752 l	41,01
90	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,840	1,000 Ud	5,84
91	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	6,220	1,000 Ud	6,22
92	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,260	5,000 m	1,30
93	Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.	0,250	1,000 Ud	0,25
94	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,790	1,000 Ud	1,79
95	Interruptor general automático (IGA), de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	14,080	1,000 Ud	14,08
96	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,430	1,000 Ud	12,43
97	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,660	2,000 Ud	25,32
98	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	13,590	1,000 Ud	13,59

Anejo nº5 Justificación de precios

**Cuadro de materiales**

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
99	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	14,080	1,000 Ud	14,08
100	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	93,730	1,000 Ud	93,73
101	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 1 fila de 14 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP 40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	21,710	1,000 Ud	21,71
102	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V, para circuito C1, iluminación. Según UNE 21031-3.	0,250	15,000 m	3,75
103	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	1,000 Ud	1,48
104	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 450 mm, según UNE-EN 612. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	10,850	114,620 m	1.243,63
105	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de chapa de acero galvanizado.	1,820	26,050 Ud	47,41
106	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,900	17,000 m	117,30
107	Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	13,000	95,550 m	1.242,15
108	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	0,940	17,000 Ud	15,98
109	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro.	1,620	91,000 Ud	147,42
110	Taco metálico y tornillo	0,410	1.701,000 ud	697,41
Importe total:				144.397,42

## 5.- COSTES DIRECTOS, INDIRECTOS Y EJECUCIÓN MATERIAL

Para la estimación de los costes directos e indirectos, se han adoptado los criterios expresados en la Orden de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

El precio de ejecución material se ha fijado de acuerdo con la fórmula expresada en dicha Orden:

$$Pu = (1 + K/100) \times Cd$$

Pu = Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.

K = Porcentaje que corresponde a los "costes indirectos".

Cd = Coste directo de la unidad en euros.

La determinación de los costes indirectos se efectúa según lo prescrito en el Artículo 130.3 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en los artículos 9 y 13 de la mencionada orden del 12 de junio de 1968, con un máximo del 6 % sobre el total de costes indirectos.

$$K = K_1 + K_2$$

El segundo coeficiente  $K_2$  relativo a los imprevistos, se fija en el 1 % para las obras terrestres, conforme prevé el artículo 12 de esta orden.

El coeficiente  $K_1$  es el porcentaje resultante de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos de la obra.

$$K_1 = \frac{\text{costes indirectos}}{\text{costes directos}} \times 100$$

Los costes indirectos previstos durante el periodo de ejecución de las obras son los siguientes:

- Técnicos a pie de obra
- Técnicos de control de calidad

- Administrativos
- Comunicaciones y locomoción, tanto para todo el personal, material no inventariable, servicios y varios
- Instalación y gastos de oficina, almacenes, talleres y laboratorio.

## 6.- UNIDADES DE OBRA

En el siguiente listado se muestra la descomposición de precios de todas las unidades de obra:

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 TRABAJOS PREVIOS</b>				
1.1 0AE010		<b>Ud</b>	<b>Desconexión y desmontaje de instalación eléctrica colocada sobre muro, incluso postes metálicos.</b>	
	mo002		9,515 h Oficial 1ª electricista.	18,260 173,74
	%		2,000 % Medios auxiliares	173,740 3,47
			3,000 % Costes indirectos	177,210 5,32
			<b>Precio total por Ud .</b>	<b>182,53</b>
1.2 0AA020		<b>Ud</b>	<b>Desconexión y desmontaje de instalación de comunicaciones colocada sobre muro.</b>	
	mo002		9,000 h Oficial 1ª electricista.	18,260 164,34
	%		2,000 % Medios auxiliares	164,340 3,29
			3,000 % Costes indirectos	167,630 5,03
			<b>Precio total por Ud .</b>	<b>172,66</b>
1.3 DES001		<b>PA</b>	<b>Desmontaje de cartelería de publicidad existente.</b>	
			Sin descomposición	436,893
			3,000 % Costes indirectos	436,893 13,11
			<b>Precio total redondeado por PA .</b>	<b>450,00</b>

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>2 DEMOLICIONES Y EXCAVACIONES</b>					
2.1 DEF040		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Demolición de muro de fábrica revestida de bloque de hormigón hueco con medios manuales, y carga manual de escombros a camión o contenedor.</b>		
	mo110	2,421 h	Peón escayolista.	16,240	39,32
	mo111	2,421 h	Peón ordinario construcción.	16,240	39,32
	%	2,000 %	Medios auxiliares	78,640	1,57
		3,000 %	Costes indirectos	80,210	2,41
			<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>		<b>82,62</b>
2.2 DEC040		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Demolición de muro de mampostería ordinaria a dos caras vistas de piedra caliza, con mortero, con martillo neumático y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b>		
	mq05mai030	1,830 h	Martillo neumático.	4,080	7,47
	mq05pdm110	0,915 h	Compresor portátil diesel media presión 10 m <sup>3</sup> /min.	6,078	5,56
	mo111	2,991 h	Peón ordinario construcción.	16,240	48,57
	mo110	1,994 h	Peón escayolista.	16,240	32,38
	%	2,000 %	Medios auxiliares	93,980	1,88
		3,000 %	Costes indirectos	95,860	2,88
			<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>		<b>98,74</b>
2.3 DEF040b		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Demolición de muro de fábrica revestida de ladrillo cerámico hueco con medios manuales, y carga manual de escombros a camión o contenedor.</b>		
	mo110	1,963 h	Peón escayolista.	16,240	31,88
	mo111	1,963 h	Peón ordinario construcción.	16,240	31,88
	%	2,000 %	Medios auxiliares	63,760	1,28
		3,000 %	Costes indirectos	65,040	1,95
			<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>		<b>66,99</b>
2.4 DEH040		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Demolición de muro de hormigón armado, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b>		
	mq05mai030	3,432 h	Martillo neumático.	4,080	14,00
	mq05pdm110	1,716 h	Compresor portátil diesel media presión 10 m <sup>3</sup> /min.	6,078	10,43
	mq08sol010	1,378 h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,370	10,16
	mo018	1,313 h	Oficial 1 <sup>a</sup> soldador.	17,950	23,57
	mo110	3,284 h	Peón escayolista.	16,240	53,33
	mo111	2,190 h	Peón ordinario construcción.	16,240	35,57
	%	2,000 %	Medios auxiliares	147,060	2,94
		3,000 %	Costes indirectos	150,000	4,50

Anejo nº5 Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>		<b>154,50</b>
2.5 DRS070		<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con martillo neumático, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b>		
	mq05mai030	0,307 h	Martillo neumático.	4,080	1,25
	mq05pdm010a	0,154 h	Compresor portátil eléctrico 2 m <sup>3</sup> /min de caudal.	3,810	0,59
	mo110	0,174 h	Peón escayolista.	16,240	2,83
	mo111	0,327 h	Peón ordinario construcción.	16,240	5,31
	%	2,000 %	Medios auxiliares	9,980	0,20
		3,000 %	Costes indirectos	10,180	0,31
			<b>Precio total redondeado por m<sup>2</sup> .</b>		<b>10,49</b>
2.6 DDS030		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Demolición de zapata de hormigón armado, con martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.</b>		
	mq05mai030	7,321 h	Martillo neumático.	4,080	29,87
	mq05pdm010a	3,660 h	Compresor portátil eléctrico 2 m <sup>3</sup> /min de caudal.	3,810	13,94
	mq01ret010	0,320 h	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	29,142	9,33
	mq08sol010	2,067 h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,370	15,23
	mo111	1,933 h	Peón ordinario construcción.	16,240	31,39
	mo110	5,379 h	Peón escayolista.	16,240	87,35
	mo018	1,593 h	Oficial 1 <sup>a</sup> soldador.	17,950	28,59
	%	2,000 %	Medios auxiliares	215,700	4,31
		3,000 %	Costes indirectos	220,010	6,60
			<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>		<b>226,61</b>
2.7 DEH030		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Demolición de pilar de hormigón armado, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b>		
	mq05mai030	6,863 h	Martillo neumático.	4,080	28,00
	mq05pdm110	3,432 h	Compresor portátil diesel media presión 10 m <sup>3</sup> /min.	6,078	20,86
	mq08sol010	1,722 h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,370	12,69
	mo018	1,870 h	Oficial 1 <sup>a</sup> soldador.	17,950	33,57
	mo110	7,479 h	Peón escayolista.	16,240	121,46
	mo111	6,232 h	Peón ordinario construcción.	16,240	101,21
	%	2,000 %	Medios auxiliares	317,790	6,36
		3,000 %	Costes indirectos	324,150	9,72
			<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>		<b>333,87</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.8 ADE010		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Excavación para cimentaciones en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.</b>	
	mq01exn020b	0,434 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48,540
	mo111	0,289 h	Peón ordinario construcción.	16,240
	%	2,000 %	Medios auxiliares	25,760
		3,000 %	Costes indirectos	26,280
			<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>	<b>27,07</b>
2.9 ADE010b		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Excavación en zanjas para colocación de instalaciones, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.</b>	
	mq01exn020b	0,377 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48,540
	mo111	0,252 h	Peón ordinario construcción.	16,240
	%	2,000 %	Medios auxiliares	22,390
		3,000 %	Costes indirectos	22,840
			<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>	<b>23,53</b>

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>3 CIMENTACION</b>					
3.1 CRL010		<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central de 10 cm de espesor.</b>		
	mt10hmf011bb	0,105 m <sup>3</sup>	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	58,170	6,11
	mo044	0,008 h	Oficial 1 <sup>a</sup> estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,550	0,15
	mo090	0,008 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,520	0,14
	%	2,000 %	Medios auxiliares	6,400	0,13
		3,000 %	Costes indirectos	6,530	0,20
			<b>Precio total redondeado por m<sup>2</sup> .</b>		<b>6,73</b>
3.2 CSZ010		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 45 kg/m<sup>3</sup>, sin encofrado.</b>		
	mt07aco020a	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,131	1,05
	mt07aco010c	45,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,077	48,47
	mt08var050	0,240 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	0,26
	mt10haf010nea	1,100 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	69,580	76,54
	mo042	0,412 h	Oficial 1 <sup>a</sup> ferrallista.	18,550	7,64
	mo088	0,618 h	Ayudante ferrallista.	17,520	10,83
	mo044	0,213 h	Oficial 1 <sup>a</sup> estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,550	3,95
	mo090	1,286 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,520	22,53
	%	2,000 %	Medios auxiliares	171,270	3,43
		3,000 %	Costes indirectos	174,700	5,24
			<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>		<b>179,94</b>
3.3 CAV010		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Viga de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m<sup>3</sup>,sin encofrado..</b>		
	mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,131	1,31
	mt07aco010c	60,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,077	64,62
	mt08var050	0,390 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	0,43
	mt10haf010Bna	1,050 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-30/B/20/IIIa, fabricado en central.	76,970	80,82
	mo042	0,049 h	Oficial 1 <sup>a</sup> ferrallista.	18,550	0,91
	mo088	0,049 h	Ayudante ferrallista.	17,520	0,86
	mo044	0,022 h	Oficial 1 <sup>a</sup> estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,550	0,41

Anejo nº5 Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mo090	0,085 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,520	1,49
%		2,000 %	Medios auxiliares	150,850	3,02
		3,000 %	Costes indirectos	153,870	4,62
			<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>		<b>158,49</b>
3.4 EHM015		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Murete de hormigón visto, de base rectilínea, espesor 20 cm, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 65 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado industrializado, de tableros fenólicos, con acabado visto en una cara y para revestir en la otra.</b>		
	mt07aco020d	8,000 Ud	Separador homologado para muros.	0,060	0,48
	mt07aco010c	65,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,077	70,01
	mt10haf010Bna	1,050 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-30/B/20/IIIa, fabricado en central.	76,970	80,82
	mt08vis030a	4,000 m <sup>2</sup>	Superficie encofrante de sistema de encofrado vertical, para muro de hormigón con acabado visto, de base rectilínea y altura H<=4m, compuesta por bastidores metálicos modulares con tablero fenólico y accesorios de montaje.	4,800	19,20
	mt08vis030b	4,000 m <sup>2</sup>	Superficie encofrante de sistema de encofrado vertical, para muro de hormigón con acabado tipo industrial, para revestir, de base rectilínea y altura H<=4m, compuesta por bastidores metálicos modulares con tablero fenólico y accesorios de montaje.	2,200	8,80
	mt08vis100a	0,027 m	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muro de hormigón a dos caras, de altura H<=4m, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante del muro.	5,550	0,15
	mt08dba010a	0,104 l	Agente desmoldeante biodegradable en fase acuosa para hormigones con acabado visto.	12,060	1,25
	mo041	0,464 h	Oficial 1 <sup>a</sup> estructurista.	18,550	8,61
	mo087	0,464 h	Ayudante estructurista.	17,520	8,13
	mo043	1,113 h	Oficial 1 <sup>a</sup> encofrador.	18,550	20,65
	mo089	1,224 h	Ayudante encofrador.	17,520	21,44
%		2,000 %	Medios auxiliares	239,540	4,79
		3,000 %	Costes indirectos	244,330	7,33
			<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>		<b>251,66</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.5 ANS010b		$m^2$	<b>Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor incluso realización de rampas, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.</b>	
	mt07aco020e	2,000 Ud	Separador homologado para soleras.	0,040 0,08
	mt07ame010b	1,200 $m^2$	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,670 2,00
	mt10haf010Bna	0,105 $m^3$	Hormigón HA-30/B/20/IIIa, fabricado en central.	76,970 8,08
	mt16pea020b	0,050 $m^2$	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 $m^2K/W$ , conductividad térmica 0,036 $W/(mK)$ , para junta de dilatación.	1,286 0,06
	mt14sja020	0,800 m	Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	1,020 0,82
	mq06vib020	0,096 h	Regla vibrante de 3 m.	23,434 2,25
	mq06fra010	0,628 h	Fratasadora mecánica de hormigón.	5,070 3,18
	mq06cor020	0,114 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,500 1,08
	mq06bhe010	0,005 h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	170,000 0,85
	mo019	0,114 h	Oficial 1ª construcción.	17,670 2,01
	mo111	0,114 h	Peón ordinario construcción.	16,240 1,85
	mo075	0,057 h	Ayudante construcción.	16,690 0,95
	%	2,000 %	Medios auxiliares	23,210 0,46
		3,000 %	Costes indirectos	23,670 0,71
			<b>Precio total redondeado por <math>m^2</math> .</b>	<b>24,38</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4 ESTRUCTURA</b>				
4.1 EAV010	<b>kg</b>		<b>Acero laminado calidad S 275 JR. en formacion de estructura metálica cortado y montado mediante soldaduras de al menos 0.70 del espesor mínimo a unir, incluso granallado hasta alcanzar un grado de preparación Sa 2 1/2 según UNE-EN ISO 8501-1. Incluso chapas y tornillería de amarre de correas y cachavas de acero B 500 S de chapas base.</b>	
mt07ala010h		1,050 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,936
mt27pfi010		0,050 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800
mq08sol020		0,015 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	2,431
mo046		0,020 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,550
mo092		0,020 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,520
%		2,000 %	Medios auxiliares	1,980
		3,000 %	Costes indirectos	2,020
			<b>Precio total redondeado por kg .</b>	<b>2,08</b>
4.2 RNE010	<b>m<sup>2</sup></b>		<b>Esmalte sintético, color a elegir, acabado brillante, sobre superficie de acero laminado en estructuras metálicas, limpieza y preparación de la superficie a pintar, mediante medios manuales hasta dejarla exenta de grasas, dos manos de imprimación antioxidante, con un espesor mínimo de película seca de 55 micras por mano (rendimiento: 0,139 l/m<sup>2</sup>) y dos manos de acabado con esmalte sintético con un espesor mínimo de película seca de 40 micras por mano (rendimiento: 0,091 l/m<sup>2</sup>).</b>	
mt27pfi010		0,278 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800
mt27ess120p		0,182 l	Esmalte sintético brillante para exterior a base de resinas alcídicas y pigmentos, exento de plomo, color a elegir, aplicado con brocha, rodillo o pistola.	15,869
mq07ple010c		0,011 Ud	Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	98,548
mo037		0,274 h	Oficial 1ª pintor.	17,670
mo074		0,274 h	Ayudante pintor.	16,690
%		2,000 %	Medios auxiliares	14,710
		3,000 %	Costes indirectos	15,000
			<b>Precio total redondeado por m<sup>2</sup> .</b>	<b>15,45</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3 EHX005		$m^2$	<b>Losa mixta de 14 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,70 mm de espesor, 76 mm de altura de perfil y 383 mm de intereje, y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,102 <math>m^3/m^2</math>, acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 2,6 <math>kg/m^2</math>, y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.</b>	
	mt07pcl010agja	1,050 $m^2$	Perfil de chapa de acero galvanizado con forma grecada, de 0,7 mm de espesor, 76 mm de altura de perfil y 383 mm de intereje, 8 a 9 $kg/m^2$ y un momento de inercia de 70 a 80 $cm^4$ . Incluso tornillos autotaladrantes rosca-chapa para fijación de las chapas.	19,440 20,41
	mt07aco020k	3,000 Ud	Separador homologado para losas.	0,080 0,24
	mt07aco010c	1,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,077 1,08
	mt07aco010c	1,600 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,077 1,72
	mt07ame010h	1,150 $m^2$	Malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,330 1,53
	mt10haf010Bna	0,102 $m^3$	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	76,970 7,85
	mt07cem010a	5,000 Ud	Conector en "L", de acero galvanizado, de 50 mm de altura, para fijar a estructura de acero mediante clavado.	1,290 6,45
	mt07cem020	10,000 Ud	Clavos de acero galvanizado, para aplicación con pistola.	0,260 2,60
	mt07cem030	1,000 Ud	Cartucho de pólvora para fijación por disparo con clavadora.	0,170 0,17
	mo041	0,482 h	Oficial 1 <sup>a</sup> estructurista.	18,550 8,94
	mo087	0,308 h	Ayudante estructurista.	17,520 5,40
	%	2,000 %	Medios auxiliares	56,390 1,13
		3,000 %	Costes indirectos	57,520 1,73
			<b>Precio total redondeado por <math>m^2</math> .</b>	<b>59,25</b>
4.4 EHS010		$m^3$	<b>Formación de pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de hasta 3 m de altura libre y 25x25 cm de sección media, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 <math>kg/m^3</math>. montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso p/p de separadores y berenjenos.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.</b>	

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt07aco020b	12,000 Ud	Separador homologado para pilares.	0,060	0,72
	mt07aco010c	100,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,077	107,70
	mt08eup010a	32,000 m <sup>2</sup>	Sistema de encofrado para pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de hasta 3 m de altura, compuesto de chapas metálicas reutilizables de 50x50 cm, incluso p/p de accesorios de montaje. Amortizable en 50 usos.	10,500	336,00
	mt08var040a	25,600 Ud	Berenjeno de PVC, de 15x19 mm y 2500 mm de longitud, para biselado de cantos en elementos de hormigón.	0,390	9,98
	mt10haf010Bna	1,050 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-30/B/20/IIIa, fabricado en central.	76,970	80,82
	mo041	0,409 h	Oficial 1 <sup>a</sup> estructurista.	18,550	7,59
	mo087	0,409 h	Ayudante estructurista.	17,520	7,17
%		2,000 %	Medios auxiliares	549,980	11,00
		3,000 %	Costes indirectos	560,980	16,83
<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>					<b>577,81</b>

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>5 SANEAMIENTO</b>					
5.1 ISC010	<b>m</b>	<b>Canalón de acero galvanizado, de desarrollo 450 mm, totalmente instalado.</b>			
	mt36csg010c	1,100 m	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 450 mm, según UNE-EN 612. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	10,850	11,94
	mt36csg030	0,250 Ud	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de chapa de acero galvanizado.	1,820	0,46
	mo007	0,354 h	Oficial 1ª fontanero.	18,260	6,46
	mo105	0,354 h	Peón especializado construcción.	16,710	5,92
	%	2,000 %	Medios auxiliares	24,780	0,50
		3,000 %	Costes indirectos	25,280	0,76
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>26,04</b>
5.2 ISB010	<b>m</b>	<b>Bajante de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</b>			
	mt36tit400d	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	0,940	0,94
	mt36tit010dc	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,900	6,90
	mt11var009	0,006 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	11,850	0,07
	mt11var010	0,003 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,060	0,05
	mo007	0,077 h	Oficial 1ª fontanero.	18,260	1,41
	mo105	0,039 h	Peón especializado construcción.	16,710	0,65
	%	2,000 %	Medios auxiliares	10,020	0,20
		3,000 %	Costes indirectos	10,220	0,31
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>10,53</b>
5.3 ISS010	<b>m</b>	<b>Colector suspendido de PVC, serie B de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</b>			
	mt36tit400h	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro.	1,620	1,62
	mt36tit010he	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	13,000	13,65

Anejo nº5 Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt11var009	0,058 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	11,850	0,69
	mt11var010	0,046 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,060	0,83
	mo007	0,281 h	Oficial 1ª fontanero.	18,260	5,13
	mo105	0,141 h	Peón especializado construcción.	16,710	2,36
	%	2,000 %	Medios auxiliares	24,280	0,49
		3,000 %	Costes indirectos	24,770	0,74
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>25,51</b>
5.4 ASA012		<b>Ud</b>	<b>Arqueta a pie de bajante, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa.</b>		
	mt10hmf010Mm	0,099 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/B/20/l, fabricado en central.	56,725	5,62
	mt11arh010b	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 40x40x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	85,225	85,23
	mt11ppl030a	1,000 Ud	Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm.	16,488	16,49
	mt11arh020b	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, espesor de la tapa 4 cm.	29,069	29,07
	mo019	1,657 h	Oficial 1ª construcción.	17,670	29,28
	mo111	1,214 h	Peón ordinario construcción.	16,240	19,72
	%	2,000 %	Medios auxiliares	185,410	3,71
		3,000 %	Costes indirectos	189,120	5,67
			<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>194,79</b>
5.5 ASB010		<b>m</b>	<b>Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.</b>		
	mt01ara010	0,385 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	4,041	1,56
	mt11tpb030d	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	3,355	3,52
	mt11var009	0,079 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	11,850	0,94
	mt11var010	0,039 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,060	0,70
	mt10hmf010Mp	0,090 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/l, fabricado en central.	21,031	1,89
	mq05pdm010b	0,776 h	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	2,303	1,79
	mq05mai030	0,776 h	Martillo neumático.	4,080	3,17

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mq01ret020b	0,034 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	12,277	0,42
	mq02rop020	0,252 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	0,88
	mo019	0,474 h	Oficial 1ª construcción.	17,670	8,38
	mo110	0,236 h	Peón escayolista.	16,240	3,83
	mo007	0,055 h	Oficial 1ª fontanero.	18,260	1,00
	mo105	0,055 h	Peón especializado construcción.	16,710	0,92
%		4,000 %	Medios auxiliares	29,000	1,16
		3,000 %	Costes indirectos	30,160	0,90
<b>Precio total redondeado por m .</b>					<b>31,06</b>
5.6 ASB020		Ud	<b>Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio.</b>		
	mt08aaa010a	0,022 m <sup>3</sup>	Agua.	1,417	0,03
	mt09mif010ca	0,122 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	30,454	3,72
	mt11var200	1,000 Ud	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	8,457	8,46
	mq05pdm110	1,144 h	Compresor portátil diesel media presión 10 m <sup>3</sup> /min.	6,078	6,95
	mq05mai030	2,288 h	Martillo neumático.	4,080	9,34
	mo019	1,931 h	Oficial 1ª construcción.	17,670	34,12
	mo110	3,105 h	Peón escayolista.	16,240	50,43
%		2,000 %	Medios auxiliares	113,050	2,26
		3,000 %	Costes indirectos	115,310	3,46
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>					<b>118,77</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>6 GRADERIO</b>				
6.1 EPF010		<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Grada prefabricada de hormigón armado con calidad para ambiente marino y para una sobrecarga de uso de 5 KN/m<sup>2</sup>, incluso peldañeado de la casa Norten PH. Relleno de juntas entre placas y zonas de enlace con apoyos de estructura metálica.</b>	
	mt07pha020aa1c	1,000 m <sup>2</sup>	Grada prefabricada de hormigón armado para una sobrecarga de uso de 5 KN/m <sup>2</sup> , incluso peldañeado.	98,000
	mq07gte010c	0,185 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	67,000
	mo045	0,195 h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de estructura prefabricada de hormigón.	18,550
	mo091	0,195 h	Ayudante montador de estructura prefabricada de hormigón.	17,520
	%	2,000 %	Medios auxiliares	117,440
		3,000 %	Costes indirectos	119,790
			<b>Precio total redondeado por m<sup>2</sup> .</b>	<b>123,38</b>
6.2 ASIENT001		<b>Ud</b>	<b>Asiento exterior de plástico de polipropileno con aditivación antiestática con protección ultravioleta, en color a elegir, con fijación directa a grada mediante elementos metálicos galvanizados en caliente y tacos metálicos de expansión, orificios de desagües, y medidas 40 de ancho, 38 de largo y 19 de alto, colocado</b>	
	asi001	1,000 ud	Miniasiento poliprop. prot. uva	18,000
	anc001	1,000 ud	Anclaje s/frente grad.pint.horno	5,030
	tac001	3,000 ud	Taco metálico y tornillo	0,410
	mo019	0,050 h	Oficial 1 <sup>a</sup> construcción.	17,670
	mo105	0,050 h	Peón especializado construcción.	16,710
		3,000 %	Costes indirectos	25,980
			<b>Precio total redondeado por Ud .</b>	<b>26,76</b>
6.3 UVM010		<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Muro de cerramiento en laterales de gradas, de 10 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.</b>	
	mt02bhg010a	12,600 Ud	Bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm <sup>2</sup> ), incluso p/p de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	0,470
	mt08aaa010a	0,004 m <sup>3</sup>	Aqua.	1,417
	mt09mif010cb	0,013 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	29,500
			<b>Anejo nº5 Justificación de precios</b>	<b>28</b>

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mq06mms010	0,114 h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,730	0,20
	mo019	1,489 h	Oficial 1ª construcción.	17,670	26,31
	mo075	0,745 h	Ayudante construcción.	16,690	12,43
	mo111	0,016 h	Peón ordinario construcción.	16,240	0,26
%		2,000 %	Medios auxiliares	45,510	0,91
		3,000 %	Costes indirectos	46,420	1,39
			<b>Precio total redondeado por m<sup>2</sup> .</b>		<b>47,81</b>
6.4 RPR010		<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Revoco liso con acabado lavado realizado con mortero de cal sobre un paramento exterior, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado.</b>		
	mt09mor050d	0,010 m <sup>3</sup>	Mortero de cal aérea o apagada (1:4), confeccionado en obra.	116,571	1,17
	mt09mor050c	0,007 m <sup>3</sup>	Mortero de cal aérea o apagada (1:3), confeccionado en obra.	119,407	0,84
	mt09var030a	0,210 m <sup>2</sup>	Malla de fibra de vidrio tejida, con impregnación de PVC, de 10x10 mm de luz, antiálcalis, de 115 a 125 g/m <sup>2</sup> y 500 µ de espesor, para armar revocos tradicionales, enfoscados y morteros.	1,465	0,31
	mt09pmr010	0,010 kg	Pigmento para morteros y revocos.	5,673	0,06
	mo038	0,241 h	Oficial 1ª revocador.	17,670	4,26
	mo077	0,241 h	Ayudante revocador.	16,690	4,02
	mo109	0,240 h	Peón especializado revocador.	17,040	4,09
%		2,000 %	Medios auxiliares	14,750	0,30
		3,000 %	Costes indirectos	15,050	0,45
			<b>Precio total redondeado por m<sup>2</sup> .</b>		<b>15,50</b>
6.5 RFP010		<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Revestimiento decorativo de fachadas con pintura plástica lisa, para la realización de la capa de acabado en revestimientos continuos bicapa; limpieza y lijado previo del soporte de mortero industrial, en buen estado de conservación, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano).color a elegir.</b>		
	mt27pij100a	0,200 l	Pintura autolimpiable a base de resinas de Pliolite y disolventes orgánicos, resistente a la intemperie, agua de lluvia, ambientes marinos y lluvia ácida, color blanco, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	8,630	1,73
	mt27pij020d	0,200 l	Pintura plástica para exterior a base de un copolímero acrílico-vinílico, impermeable al agua de lluvia y permeable al vapor de agua, antimoho, color a elegir, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	7,920	1,58
	mo037	0,234 h	Oficial 1ª pintor.	17,670	4,13

Anejo nº5 Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mo074		0,234 h	Ayudante pintor.	16,690
%			2,000 %	Medios auxiliares	11,350
			3,000 %	Costes indirectos	11,580
<b>Precio total redondeado por m<sup>2</sup> .</b>					<b>11,93</b>