



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
ZARAGOZA

# MEMORIA

**AUTOR:**

DANIEL ABRIL PORCAR

**DIRECTOR:**

LUIS GRACIA VILLA

**ESPECIALIDAD:**

INDUSTRIAL

**CONVOCATORIA:**

MAYO 2015

# **MEMORIA**

# **DESCRIPTIVA**

# ÍNDICE

<b>1. OBJETO</b>	<b>1</b>
<b>2. GENERALIDADES</b>	<b>2</b>
2.1. TITULAR.	2
2.2. EMPLAZAMIENTO.	2
2.3. AUTOR DEL PROYECTO.	2
<b>3. ANTECEDENTES</b>	<b>2</b>
<b>4. CIRCUNSTANCIAS URBANÍSTICAS</b>	<b>3</b>
4.1. OBJETO DEL PROYECTO.	2
4.2. CLASIFICACIÓN DEL SUELO.	3
4.3. NORMAS DE EDIFICACIÓN.	3
<b>5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA</b>	<b>4</b>
5.1. BARRERAS ARQUITECTÓNICAS.	5
<b>6. PRESTACIONES DEL EDIFICIO</b>	<b>5</b>
6.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.	6
6.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.	6
6.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.	6
6.4. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD.	7
6.5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.	8
6.6. AHORRO DE ENERGÍA.	9
<b>7. INSTALACIONES DEL EDIFICIO</b>	<b>10</b>
7.1. BAJA TENSIÓN.	10
<b>8. ACCESOS Y VALLADO</b>	<b>10</b>
<b>9. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS</b>	<b>11</b>

<b>10. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA</b>	<b>11</b>
<b>11. RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b>	<b>13</b>
<b>12. CONCLUSIÓN</b>	<b>14</b>



## **1. OBJETO**

El presente proyecto técnico de ejecución tiene por objeto describir las obras de construcción de un edificio industrial de 18064 m<sup>2</sup>, distribuidos en dos plantas (baja más una) de 9032 m<sup>2</sup> cada una con estructura de hormigón armado, destinado a la implantación de un centro comercial y salas de cine. Todo ello conforme a las exigencias básicas de la EHE y del Código Técnico de la Edificación, así como su correspondiente instalación de seguridad contra incendios conforme al reglamento específico para establecimientos industriales.

La obra a realizar consiste en la construcción de un edificio industrial, el cual se divide en dos partes diferenciadas: una parte de planta rectangular que cuenta con planta baja más una y una superficie de 4492 m<sup>2</sup> por planta, con una altura de coronación de 14.60 m, una altura de arranque de cubierta de 12.87 m y una altura libre interior de 12.14 m bajo dinteles de cubierta a dos aguas, y otra parte, de planta circular de radio 43.49 m, que también cuenta con planta baja más una, con una superficie de 4540 m<sup>2</sup> por planta, con una altura de coronación de 12.60 m, una altura de arranque de cubierta de 11.32 m y una altura libre interior de 10.13 m bajo dinteles de cubierta a dos aguas.

La estructura portante consistirá en pórticos de hormigón armado de anchura variable entre ejes de pilar y modulación variable según se detalla en planos. Tanto los pilares como los dinteles serán elementos de hormigón armado, de hormigón HA-35 y acero de armado B-500S. Las correas de cerramiento de cubierta serán correas pretensadas tipo C0-26, C0-30 y C0-40, de hormigón HP-45 y acero especial para pretensado Y-1770 C y Y-1860 C.

Los cerramientos laterales consistirán en paneles prefabricados y pretensados tipo losa alveolar de hormigón HP-40 de 20 cm de espesor y acero especial para pretensado Y-1860 C. La cubierta se compone de panel de chapa prelacada de 1 mm de espesor y superficie grecada en color gris por el exterior, con un lucernario de policarbonato traslúcido en la zona central de la cubierta de planta circular.

La nave se ubicará en un polígono industrial en Cocentaina (Alicante), en una parcela de unos 25.000 m<sup>2</sup>.

Los documentos que integran el presente proyecto servirán de base para la tramitación de las correspondientes licencias, registros y posibles ayudas ante la administración pública competente, así como para la contratación y ejecución de las obras descritas.

## **2. GENERALIDADES**

### **2.1. TITULAR**

- Razón Social: Centro comercial Cocentaina
- Población: Cocentaina (Alicante)

### **2.2. EMPLAZAMIENTO**

- Dirección: Pol. Ind. Las Horcas calle “D”, parcela 16
- Población: 03820- Cocentaina (Alicante)
- Paraje: Pol. Ind. Las Horcas
- Calificación: Suelo Urbano Industrial

### **2.3. AUTOR DEL PROYECTO**

- Daniel Abril Porcar.
- Teléfono: 657 954 304
- Dirección: C/Alejandro 21 3º dcha. 44600 - Alcañiz (Teruel)

## **3. ANTECEDENTES**

La nave proyectada se edificará sobre un solar existente en la parcela industrial, no siendo necesario trabajos previos de demolición o acondicionamiento del terreno.

## **4. CIRCUNSTANCIAS URBANÍSTICAS**

### **4.1. OBJETO DEL PROYECTO**

- Construcción de un edificio industrial de 18064 m<sup>2</sup> distribuidos en dos plantas, destinada a la implantación de un centro comercial y salas de cine. Pavimentación de la parcela y construcción de accesos a la misma.

### **4.2. CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

- Suelo urbano industrial

### **4.3. NORMAS DE EDIFICACIÓN**

#### **4.3.1. Uso dominante**

Uso industrial de tipo 1 o grande, ya que la superficie de la parcela (15.000 m<sup>2</sup>) es superior a 7000 m<sup>2</sup>, con dos accesos y aparcamiento en el interior de la parcela.

#### **4.3.2. Ocupación y Edificabilidad**

- Superficie de la parcela: 15.000 m<sup>2</sup>
- Superficie construida: 18064 m<sup>2</sup>
- Ocupación del suelo: 60.21 %
- Edificabilidad: 2 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>

#### **4.3.3. Altura máxima**

- Altura de arranque de cubierta: 12870 mm
- Altura coronación de cubierta: 14600 mm

#### **4.3.4. Retranqueos mínimos**

La situación de la nave proyectada en la parcela cumple las condiciones de retranqueo:

- Retranqueo de fachadas: 10 m
- Retranqueo al lindero: 20 m

#### **4.3.5. Residuos gaseosos**

No se prevé la emisión de productos gaseosos debido al uso del edificio.

#### **4.3.6. Aguas residuales**

Se proyectará una única red de desagües que recogerá tanto aguas pluviales como aguas residuales procedentes de los sanitarios, locales de comida...etc, ambas de carácter no contaminante. La red desembocará en la acometida general, para su conducción hacia procesos de depurado.

#### **4.3.7. Ruidos**

La distancia mínima existente entre la nave proyectada y el eje de la vía más cercana, es una medida correctora considerable para no alcanzar una emisión superior a 75 dB

#### **4.3.8. Condiciones estéticas**

No se prescriben condicionantes especiales

### **5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

La obra a realizar consiste en la construcción de un edificio industrial, el cual se divide en dos partes diferenciadas: una parte de planta rectangular que cuenta con planta baja más una y una superficie de 4492 m<sup>2</sup> por planta, con una altura de coronación de 14.60 m, una altura de arranque de cubierta de 12.87 m y una altura libre interior de 12.14 m bajo dinteles de cubierta a dos aguas, y otra parte, de planta circular de radio 43.49 m, que también cuenta con planta baja más una, con una superficie de 4540 m<sup>2</sup> por planta, con una altura de coronación de 12.60 m, una altura de arranque de cubierta de 11.32 m y una altura libre interior de 10.13 m bajo dinteles de cubierta a dos aguas.

La estructura portante consistirá en pórticos de hormigón armado de anchura variable entre ejes de pilar y modulación variable según se detalla en planos. Tanto los pilares como los dinteles serán elementos de hormigón armado, de hormigón HA-35 y acero de armado B-500S. Las correas de cerramiento de cubierta serán correas pretensadas tipo C-26, C-30, C-40, de hormigón HP-45 y acero especial para pretensado Y-1770 y Y-1860.

Los cerramientos laterales consistirán en paneles prefabricados y pretensados tipo losa alveolar de hormigón HP-40 de 20 cm de espesor y acero especial para pretensado Y-1860. La cubierta se compone de panel de chapa prelacada de 1 mm de espesor y superficie grecada en color gris por el exterior, con un lucernario de policarbonato traslúcido en la zona central de la cubierta de planta circular.

La nave se ubicará en un polígono industrial en Cocentaina (Alicante), en una parcela de unos 25.000 m<sup>2</sup>.

La cimentación consistirá en zapatas de hormigón armado, aisladas y arriostradas según EHE. El pavimento lo constituirá una solera de hormigón armado con fratasado mecánico y acabado de cuarzo corindón, de 20 cm de espesor sobre enchachado de piedra de 20 cm.

## **5.1. BARRERAS ARQUITECTÓNICAS**

Se tendrá en cuenta lo establecido a la Ley 1/1998, de 5 de mayo del Gobierno de Alicante, relativas a la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de comunicación, modificada por la Ley 16/2010 de 27 de Diciembre, de medidas fiscales, de gestión administrativas y financieras, y de organización de la Generalitat Valenciana.

## **6. PRESTACIONES DEL EDIFICIO**

Los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad que establece la Ley de Ordenación de la Edificación, se desarrollan en el Código Técnico de la Edificación, y se justifican mediante el cumplimiento de las siguientes exigencias básicas:

## **6.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

El comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido el edificio durante su construcción y uso previsto, se justifica en la memoria constructiva, cálculos justificativos y planos de estructura y cimentación, adjuntos al presente proyecto.

## **6.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

Según el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, se definen los medios de protección a instalar en el edificio, y que quedan reflejados en el plano de Incendios que se adjunta en el presente proyecto.

## **6.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**

El objetivo de reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto del edificio, se desarrolla en las siguientes exigencias básicas:

### **SU 1 – Riesgo de caídas**

- Serán de aplicación las limitaciones de resbaladidad de suelos establecidas en el CTE-DB-SU 1.
- Las discontinuidades del pavimento cumplirán lo establecido en el CTE-DB-SU 1.
- Los desniveles, escaleras y rampas, en caso de construirse, se protegerán según lo establecido en el CTE-DB- SU 1.
- Se protegerán los acristalamientos a limpiar que se encuentren a una altura superior a 6 m sobre la rasante exterior del edificio según lo establecido en el CTE-DB-SU 1.

### **SU 2 – Riesgo de impacto o atrapamiento**

- Se cumplirán las prescripciones de protección contra impacto establecidas en el CTE-DB-SU 2.

- No se prevén puertas correderas que puedan causar atrapamiento.

### **SU 3 – Riesgo de aprisionamiento en recintos**

- Se cumplirán las prescripciones contempladas en el CTE-DB-SU 3 en relación al riesgo de aprisionamiento en el interior de recintos.

### **SU 4 – Riesgo causado por iluminación inadecuada**

- El alumbrado eléctrico ordinario proporcionará una iluminación mínima de 100 lux a nivel del suelo, recomendada para trabajos con bajas exigencias visuales.
- El alumbrado de emergencia se realizará según el plano adjunto de seguridad en caso de incendio y recorridos de evacuación.

### **SU 5 – Riesgo causado por situaciones de alta ocupación**

- Se cumplirán las condiciones establecidas en CTE-DB-SU 5, relativas al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

### **SU 6 – Riesgo de ahogamiento**

- No se proyectarán piscinas ni balsas de agua con posible riesgo de ahogamiento.

### **SU 7 – Riesgo causado por vehículos en movimiento**

- Las zonas de circulación peatonal se identificarán mediante pavimento de color o relieve diferenciados.
- Existirá al menos un acceso peatonal independiente de los de vehículos.

## **6.4. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD**

El requisito básico de higiene, salud y protección del medio ambiente, tiene por objeto reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro

de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades causadas por los mismos, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente de su entorno inmediato, para lo cual se cumplirán las siguientes exigencias básicas:

#### **HS 1 – Protección frente a la humedad**

- Los muros y suelos en contacto con el terreno, y las fachadas y cubiertas en contacto con el exterior, cumplirán las condiciones de diseño establecidas en el CTE-DB-HS 1.

#### **HS 2 – Recogida y evacuación de residuos**

- No es de aplicación.

#### **HS 3 – Calidad del aire interior**

- Se cumplirán las exigencias básicas definidas en CTE-DB-HS 2, así como en RITE.

#### **HS 4 – Suministro de agua**

- Se preverá la acometida de abastecimiento de agua.

#### **HS 5 – Evacuaciones de aguas**

- Se proyecta una red de evacuación de aguas residuales.
- Se proyectan canalones, bajantes y colectores enterrados para recogida de las aguas pluviales según planos adjuntos. La conexión se realizará al colector específico existente en la parcela industrial.

### **6.5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**

Según CTE-DB-HR, será de obligado cumplimiento en todo edificio de nueva planta destinado a cualquiera de los siguientes usos:

- Residencial privado, como viviendas y apartamentos



- Residencial público, como hoteles y asilos
- Administrativo y de oficinas
- Sanitario, como hospitales o clínicas
- Docente, como escuelas institutos o universidades

Dado que el uso industrial no se incluye en la lista anterior, consideramos de no aplicación la citada norma.

## **6.6. AHORRO DE ENERGÍA**

El objetivo es conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización del edificio, reduciendo a límites sostenibles su consumo, y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, para lo cual se cumplirán las siguientes exigencias básicas:

### **HE 1 – Limitación de demanda de energía**

- Quedan excluidos de la exigencia básica de limitación de demanda de energía, entre otros, las instalaciones industriales.

### **HE 2 – Rendimiento de las instalaciones térmicas**

- Se proyectará instalación de climatización para el edificio.

### **HE 3 – Eficiencia energética de la iluminación**

- Se cumplirán las exigencias recogidas en CTE-DB-HE 3, referentes a la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

### **HE 4 – Contribución solar mínima de agua caliente**

- Se proyectará una instalación de placas solares para cubrir la contribución mínima de ACS que en este caso es del 60%, así como los medios de protección de la misma exigidos en CTE-DB-HE 4.

## **HE 5 – Contribución fotovoltaica mínima de electricidad**

- Se cumplirán las exigencias mínimas de contribución fotovoltaica mínima de electricidad definidas en CTE-DB-HE 5.

## **7. INSTALACIONES DEL EDIFICIO**

Además de las prestaciones del edificio reguladas por el vigente Código Técnico de la Edificación, enumeradas en el apartado anterior, se prevén las siguientes instalaciones reguladas por reglamentos de seguridad sectoriales:

### **7.1. BAJA TENSIÓN**

Se realizará una instalación eléctrica conforme al vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, aprobado por el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.

Dando cumplimiento al anexo 4 del R.D. 486/97 por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo, al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, el edificio contará con una instalación de alumbrado de emergencia, con una iluminación mínima de 5 lux durante al menos una hora.

Se realizará un electrodo de puesta a tierra, mediante un anillo perimetral bajo la cimentación, consistente en un conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección y picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro. Se dispondrá de una caja de seccionamiento y comprobación de resistencia, que deberá ser inferior a 15 Ohm en tiempo seco.

## **8. ACCESOS Y VALLADO**

Al tener la parcela una superficie superior a 7.000 m<sup>2</sup>, conforme a las Ordenanzas Reguladoras para el Polígono Industrial Las Horcas, debe disponer de varios accesos, proyectándose uno por cada una de las dos calles colindantes a la parcela, según se refleja en el plano adjunto.

La parcela se encuentra vallada en la actualidad conforme a las citadas Ordenanzas Regulatoras para el Polígono Industrial Las Horcas, apreciándose en el muro de dicho vallado la previsión de los dos accesos proyectados según el plano.

## **9. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS**

El plan de seguridad y salud de la obra queda a cargo del constructor, según lo estipulado en el pliego de condiciones particulares adjunto en este proyecto.

Será redactado según lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

No obstante, el plan de seguridad y salud será revisado y aprobado por el arquitecto técnico o aparejador.

## **10. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA**

En la redacción del presente proyecto se ha tenido en cuenta de forma explícita la siguiente Reglamentación y Normativa que le afecta:

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Ley de Suelo y Planeamiento Urbanístico Municipal.
- Ordenanzas Municipales de Edificación.
- Ordenanzas Regulatoras para el Polígono Industrial Las Horcas.
- Ordenanza Municipal de Prevención de Incendios en el Término Municipal de Cocentaina.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE y sus correspondientes documentos.
- Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre por el que se aprueba la Institución de Hormigón Estructural (EHE).
- Orden de 29 de septiembre de 1988, por la que se aclara y corrige la Norma Básica de Edificación NBE-CA-88 sobre Condiciones Acústicas en los Edificios.

- Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

- Ley 31/1995 de 28 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	58.839,47
2. CIMENTACIÓN	346.237,99
3. RED DE SANEAMIENTO	22.168,63
4. ESTRUCTURA	1.320.102,25
5. CERRAMIENTOS Y CUBIERTA	415.754,39
6. PREVENCIÓN INCENDIOS	4.667,50
7. ACOMETIDAS INSTALACIONES	4.069,14
8. ACONDICIONAMIENTO PARCELA	<u>78.200,00</u>

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b><u>2.250.039,37</u></b>
--	----------------------------

9,00 % Gastos Generales	202.503,54
6,00 % Beneficio Industrial	135.002,36

Suma G.G y B.I	337.505,90
----------------	------------

21,00 % IVA	472.508,27
-------------	------------

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b><u>3.060.053,54</u></b>
--	----------------------------

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de **TRES MILLONES SESENTA MIL CINCUENTA Y TRES EUROS** con **CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS**.

## 12. CONCLUSIÓN

Junto con la presente memoria descriptiva se adjuntan: memoria constructiva, anejos de cálculo, planos, pliegos de condiciones, mediciones y presupuesto. Considerando suficientes los datos que se aportan para su estudio y aprobación por la Autoridad Competente y quedando no obstante, a disposición de los Organismos Oficiales para ampliar cualquier tipo de información que sea requerida, esperamos que el presente proyecto merezca servir de base para obtener las pertinentes licencias y autorizaciones.

Zaragoza, Febrero de 2015  
El Ingeniero Industrial

Fdo: D. Daniel ABRIL PORCAR

# **MEMORIA**

# **CONSTRUCTIVA**

# ÍNDICE

<b>1. OBJETO</b>	<b>1</b>
<b>2. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO</b>	<b>1</b>
2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.	1
2.2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.	1
2.3. CARGAS CONSIDERADAS.	2
2.4. SISTEMA DE CIMENTACIÓN.	2
2.4.1. Hormigón de limpieza.	2
2.4.2. Hormigón de cimentación.	2
2.4.3. Acero de cimentación.	3
<b>3. SISTEMA ESTRUCTURAL</b>	<b>3</b>
3.1. ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA.	4
3.1.1. Acciones permanentes.	4
3.1.2. Acciones variables.	5
3.1.3. Acciones accidentales.	12
3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES.	13
3.2.1. Estructura de hormigón.	13
<b>4. SISTEMA ENVOLVENTE</b>	<b>14</b>
4.1. CERRAMIENTOS DE FACHADA.	14
4.2. CERRAMIENTOS DE CUBIERTA.	15
<b>5. SISTEMAS DE ACABADOS</b>	<b>15</b>
5.1. SOLERA INTERIOR.	15
<b>6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO</b>	<b>16</b>
6.1. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.	16
6.2. BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO.	16
<b>7. EQUIPAMIENTO DEL EDIFICIO</b>	<b>16</b>
<b>8. NORMATIVA</b>	<b>16</b>





## **1. OBJETO**

La presente memoria complementaria al Proyecto de construcción de un edificio industrial de 18064 m<sup>2</sup>, distribuidos en dos plantas (baja más una) de 9032 m<sup>2</sup> cada una con estructura de hormigón armado, destinado a la implantación de un centro comercial y salas de cine, tiene por objeto describir el proceso constructivo, con la definición de las acciones sobre los elementos resistentes y determinación de la resistencia mecánica y estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, los materiales a emplear y normas de edificación aplicables.

## **2. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO**

### **2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Se procederá a la excavación mecánica de los pozos y zanjas correspondientes a la cimentación y canalizaciones enterradas, incluyendo el refinado manual de los fondos y aristas, para posteriormente compactar el fondo con rana vibrante antes de verter el hormigón.

### **2.2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO**

Tras realizar el estudio geotécnico de la parcela, se alcanzan las siguientes conclusiones:

- Clasificación del terreno de cimentación:                      Gravas compactadas
- Profundidad media de la cimentación:                              1 m
- Tensión máxima admisible considerada:                            0,3 N/mm<sup>2</sup>
- Asiento general admisible del terreno:                              10 mm
- Capa freática:    No considerada
- Presencia de sulfatos u otras sales agresivas:                      No considerada

Durante la excavación se comprobará la inexistencia de capa freática y la ausencia de yesos y sulfatos. Si del examen realizado se deduce la

presencia de dichos elementos, la cimentación deberá modificarse según determine el Director Técnico. En cualquier caso no podrá iniciarse el hormigonado sin el consentimiento expreso del director técnico.

### **2.3. CARGAS CONSIDERADAS**

Combinación más desfavorable de las cargas permanentes, incluido el peso de la cimentación y estructura principal y de las sobrecargas de uso, nieve, viento etc. con sus reducciones admisibles.

Como cargas sobre la cimentación se considerarán los esfuerzos transmitidos por los pilares de la estructura principal del edificio.

### **2.4. SISTEMA DE CIMENTACIÓN**

Cimentación superficial compuesta por zapatas aisladas y combinadas de hormigón armado.

#### **2.4.1. Hormigón de limpieza**

- Tipo: HM-20
- Árido máximo: 20 mm
- Compactación: Vibrado
- Consistencia: Plástica
- Contenido mínimo de cemento: 250 kg/m<sup>3</sup>

#### **2.4.2. Hormigón de cimentación**

- Tipo: HA-25
- Árido máximo: 20 mm
- Compactación: Vibrado
- Consistencia: Plástica
- Contenido mínimo de cemento: 250 kg/m<sup>3</sup>

- Coeficiente de seguridad: 1.5

#### **2.4.3. Acero de cimentación**

- Tipo: B-400S
- Uniones: Atado con alambre
- Coeficiente de seguridad: 1.15

### **3. SISTEMA ESTRUCTURAL**

La estructura portante estará constituida por pilares, pórticos y correas de hormigón armado. La estructura de los pórticos, pilares, dinteles y correas, queda definida en los planos que se adjuntan en el presente proyecto.

Se ha realizado el cálculo de la estructura metálica fundamentado en la norma EHE 08, aplicada conjuntamente con los Documentos Básicos CTE-SE-AE Acciones en la Edificación y CTE-SE Seguridad estructural, aplicando los siguientes coeficientes de mayoración de las acciones:

- Pesos propios: 1,35
- Sobrecargas: 1,50

Si bien como nos permite la norma, hay una reducción de dichos coeficientes por la simultaneidad de acciones en las diferentes hipótesis consideradas.

Los esfuerzos en la estructura se han calculado por medio del programa informático I-DEAS, el cual se basa en el método de los elementos finitos y considera un comportamiento elástico y lineal de los materiales.

En primer lugar definimos la geometría de la estructura mediante nudos y barras (nodos y elementos), posteriormente definimos secciones, materiales, apoyos y nudos (rígidos o articulados), y, por último, se introducen las diversas hipótesis simples, multiplicadas por sus respectivos coeficientes, y se combinan manualmente con el objetivo de encontrar la combinación más desfavorable para cada uno de los elementos que conforman la estructura.

Los esfuerzos resultantes del cálculo se adjuntan en los anexos a los cálculos justificativos.

### **3.1. ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA**

Las acciones que deberá soportar la estructura han sido calculadas según el Documento Básico CTE-SE-AE Acciones en la Edificación. Según dicho documento las acciones a tener en cuenta son:

- **ACCIONES PERMANENTES:**

- Peso propio de la estructura
- Peso de la cubierta

- **ACCIONES VARIABLES:**

- Sobrecarga de uso
- Acción del viento
- Sobrecarga de nieve

- **ACCIONES ACCIDENTALES:**

- Sismo
- Incendio
- Impacto

#### **3.1.1. Acciones permanentes.**

- **PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA:**

- Peso propio del hormigón armado: 2500 kg/m<sup>3</sup>
- Peso de placas de forjado 26+8: 559 kg/ m<sup>2</sup>
- Peso de placas de forjado 30+5: 509 kg/ m<sup>2</sup>

- PESO PROPIO CUBIERTA:

- Peso chapa de cubierta:  $10 \text{ kg/m}^2$
- Peso de posibles máquinas en cubierta: Detallado en planos

- PESO PROPIO PAVIMENTO:

- Peso pavimento:  $100 \text{ kg/m}^2$

### 3.1.2. Acciones variables.

- SOBRECARGA DE USO:

Los valores de sobrecarga de uso se determinan atendiendo a la tabla 3.1 del punto 3.1.1 del CTE-SE-AE Acciones en la Edificación.

La cubierta de la nave entra dentro de la categoría G1 (cubiertas ligeras sin forjado), lo que nos da una carga uniforme de  **$0,4 \text{ kN/m}^2$** . Las sobrecargas de uso de categoría G1 como es el caso, no se consideran concomitantes con el resto de las acciones variables, por lo que se dimensionarán los elementos de la cubierta teniendo en cuenta bien la sobrecarga de uso únicamente, o bien el resto de acciones variables (viento y nieve) determinando entre ellas la combinación más desfavorable.

La primera planta pertenece a la categoría D2 (supermercados, hipermercados o grandes superficies), por lo que se considerará en toda la planta una carga uniforme de  **$5 \text{ kN/m}^2$** .

En cuanto al graderío, pertenece a la categoría C2 (zonas con asientos fijos), por lo que se considerará una carga uniforme de  **$4 \text{ kN/m}^2$** .

- ACCIÓN DEL VIENTO:

La carga de viento se calcula, según el punto 3.3.2 del CTE-SE-AE Acciones en la Edificación, mediante la siguiente expresión:

$$Q_e = Q_b \times C_e \times C_p$$

Siendo:

$Q_b \rightarrow$  Presión dinámica del viento.

$C_e \rightarrow$  Coeficiente de exposición.

$C_p \rightarrow$  Coeficiente de presión exterior.

Estos parámetros se calculan mediante las tablas y expresiones que se recogen en el anejo D.

### **Cálculo de la presión dinámica:**

La presión dinámica se calcula según la siguiente expresión:

$$Q_b = 0,5 \times \delta \times V_b^2$$

Siendo  $\delta$  la densidad del aire, cuyo valor se puede tomar **1,25 Kg/m<sup>3</sup>** y  $V_b$  la velocidad del viento, que depende de la zona geográfica en la que se encuentre la obra. En este caso, atendiendo al mapa de la figura D.1 del anejo D, el emplazamiento de la obra se encuentra en la zona B, por lo que se considera una velocidad de viento de **27 m/s**. Así pues el valor de la presión dinámica es:

$$Q_b = 0,5 \times 1.25 \text{ Kg/m}^3 \times (27 \text{ m/s})^2 = 455,625 \text{ N/m}^2$$

No obstante, dado que el emplazamiento de la obra es cercano al mar, donde es muy probable la acción del rocío y la densidad del aire puede aumentar, tomaremos el valor de **0,5 KN/m<sup>2</sup>**.

### **Cálculo de la carga de viento. Acciones sobre fachada:**

Para calcular la acción del viento sobre la fachada de la nave debemos tener en cuenta las dos hipótesis posibles: viento frontal (V1) y viento lateral (V2).

El coeficiente de exposición se calculará a partir de las expresiones generales recogidas en el punto D.2 del anejo D.

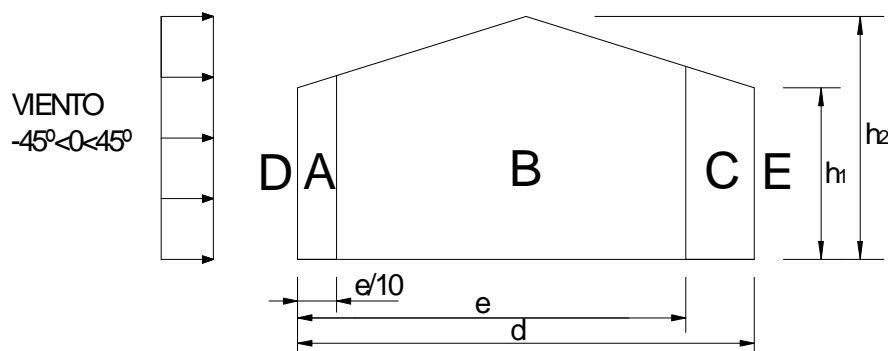
$$C_e = F \times (F + 7k) \qquad F = k \ln (\text{máx } (z,Z) / L)$$

Donde  $z$  es la altura sobre el terreno del punto considerado, por lo que variará su valor dependiendo de la hipótesis que estemos analizando (según el punto 3.3.3, para paneles prefabricados de gran formato, como es el caso, el punto a considerar es el punto medio), y,  $Z$ ,  $k$  y  $L$  dependen del grado de aspereza del entorno, que en el caso que nos ocupa, según la tabla D.2, es grado IV, por tanto, obtenemos unos valores, constantes para todas las hipótesis, de:

$$Z = 5 \text{ m} \quad k = 0,22 \quad L = 0,3 \text{ m}$$

Las cargas superficiales calculadas son siempre perpendiculares al plano de la fachada.

### VIENTO LATERAL (V1).



$$h_1 = 12.75 \text{ m}$$

$$b = 147.60 \text{ m} \rightarrow \text{profundidad de la nave.}$$

$$h_2 = 14.60 \text{ m}$$

$$h_2/d = 0.286 \rightarrow \text{esbeltez plano paralelo al viento}$$

$$d = 51 \text{ m}$$

$$e = 29.2 \text{ m} \rightarrow \text{mínimo } (b, 2h_2)$$

### 1- Cálculo del coeficiente de exposición.

Se toma un valor de  $z = 6.375 \text{ m}$ , que es el punto medio de la fachada lateral.

$$F = 0.22 \times \ln(6.375/0.3) = 0.672$$

$$C_e = 0.672 \times (0.672 + 7 \times 0.22) = 1.486$$



Se adopta el valor de  $C_e = 1,5$

## 2 – Cálculo del coeficiente de presión exterior.

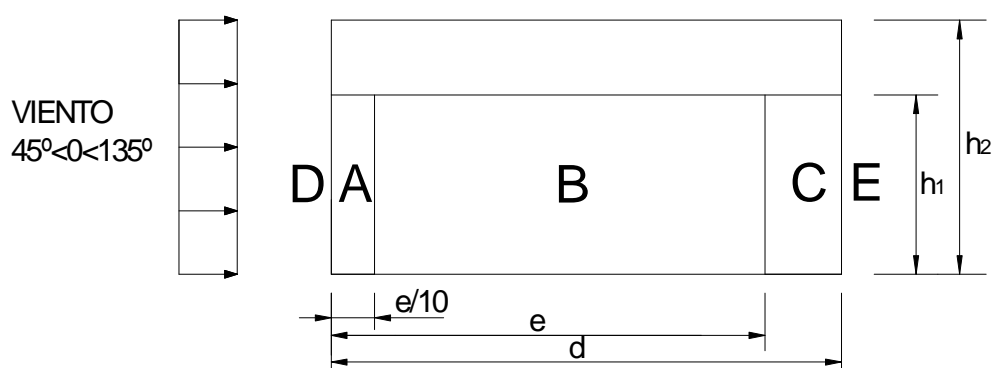
Obtenemos los valores del coeficiente de presión atendiendo a la tabla D.3 del anejo D, interpolando linealmente cuando sea necesario.

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	> 10	> 10	>10	>10	>10
<b>C<sub>p</sub></b>	-1.2	-0.8	-0.5	0.7	-0.3

## 3 – Cálculo de la carga de viento.

	<b>Q<sub>e</sub> (kN/m<sup>2</sup>)</b>
<b>A</b>	$0.5 \times 1.5 \times (-1.2) = -0.9$
<b>B</b>	$0.5 \times 1.5 \times (-0.8) = -0.6$
<b>C</b>	$0.5 \times 1.5 \times (-0.6) = -0.375$
<b>D</b>	$0.5 \times 1.5 \times (0.7) = 0.525$
<b>E</b>	$0.5 \times 1.5 \times (-0.3) = -0.225$

## VIENTO FRONTAL (V2).



$$h_1 = 12.75 \text{ m}$$

$$b = 51 \text{ m} \rightarrow \text{profundidad de la nave.}$$

$$h_2 = 14.60 \text{ m}$$

$$h_2/d = 0.1 \rightarrow \text{esbeltez plano paralelo al viento}$$

$$d = 147.60 \text{ m}$$

$$e = 29.2 \text{ m} \rightarrow \text{mínimo (b, } 2h_2)$$

### 1- Cálculo del coeficiente de exposición.

Se toma un valor de  $z = 7.3 \text{ m}$ , que es el punto medio de la fachada frontal.

$$F = 0.22 \times \ln(7.3/0.3) = 0.702$$

$$C_e = 0.702 \times (0.702 + 7 \times 0.22) = 1.574$$

Se adopta el valor de  **$C_e = 1,6$**

### 2 – Cálculo del coeficiente de presión exterior.

Obtenemos los valores del coeficiente de presión atendiendo a la tabla D.3 del anejo D, interpolando linealmente cuando sea necesario.

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	> 10	> 10	>10	>10	>10
<b>C<sub>p</sub></b>	-1.2	-0.8	-0.5	0.7	-0.3

### 3 – Cálculo de la carga de viento.

	<b>Q<sub>e</sub> (kN/m<sup>2</sup>)</b>
<b>A</b>	$0.5 \times 1.6 \times (-1.2) = -0.96$
<b>B</b>	$0.5 \times 1.6 \times (-0.8) = -0.64$
<b>C</b>	$0.5 \times 1.6 \times (-0.6) = -0.4$
<b>D</b>	$0.5 \times 1.6 \times (0.7) = 0.56$
<b>E</b>	$0.5 \times 1.6 \times (-0.3) = -0.24$

### Cálculo de la carga de viento. Acciones sobre cubierta.

Para calcular la acción del viento sobre la cubierta del edificio debemos tener en cuenta las dos hipótesis posibles: viento frontal (V1) y viento lateral (V2).

El coeficiente de exposición se calculará a partir de las expresiones generales recogidas en el punto D.2 del anejo D.

$$C_e = F \times (F + 7k)$$

$$F = k \ln (\text{máx} (z, Z) / L)$$

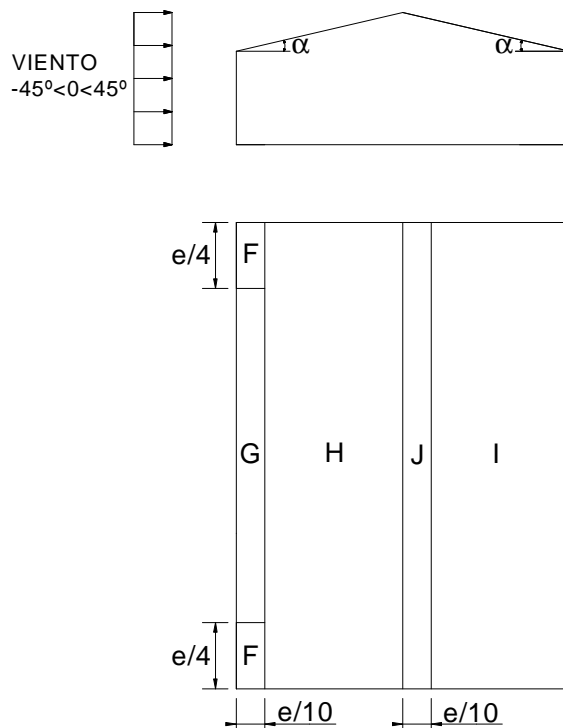
El coeficiente de presión exterior de la cubierta va a depender de la pendiente de la misma. En el caso que nos ocupa  $\alpha = 2.86^\circ$ .

Los valores de Z, k y L son los mismos del punto anterior, ya que dependen del grado de aspereza del entorno ( $Z = 5 \text{ m}$ ,  $k = 0,22$ ,  $L = 0,3 \text{ m}$ ).

Se adoptará un valor de  $z = 13.70 \text{ m}$  que es la altura del punto medio de la proyección vertical de la cubierta, y, que será constante para ambas hipótesis.

Las cargas superficiales calculadas son siempre perpendiculares al plano de la cubierta.

### VIENTO LATERAL (V1).



$$e = 27.40 \text{ m} \rightarrow \text{mínimo} (b, 2h_2)$$

### 1- Cálculo del coeficiente de exposición.

$$F = 0.22 \times \ln(13.7/0.3) = 0.84$$

$$C_e = 0.84 \times (0.84 + 7 \times 0.22) = 2$$

Se adopta el valor de  $C_e = 2$

## 2- Cálculo del coeficiente de presión exterior.

Se obtienen los valores del coeficiente de presión atendiendo a la tabla D.6 del anejo D, interpolando linealmente cuando sea necesario (en el caso que nos ocupa procede realizar una interpolación lineal entre los valores 5 y -5).

Se presentan 2 hipótesis posibles:

- V1a:

	F	G	H	I	J
Área (m <sup>2</sup> )	10	> 10	>10	>10	>10
C <sub>p</sub>	- 1.83	- 1.2	- 0.65	- 0.6	0.2

- V1b:

	F	G	H	I	J
Área (m <sup>2</sup> )	10	> 10	>10	>10	>10
C <sub>p</sub>	0	0	0	- 0.6	- 0.6

## 3- Cálculo de la carga de viento.

Dado que el efecto de succión es favorable para los elementos que componen la estructura, únicamente se considerará una carga de presión en zona J con el siguiente valor:

$$Q_e(J) = 0.5 \times 2 \times (0.2) = \mathbf{0.2 \text{ kN/m}^2}$$

## VIENTO FRONTAL (V1).

No procede su cálculo puesto que los efectos que produce son de succión, y por tanto, favorables para la estructura, luego no se consideran (ver tabla D.6 b del CTE-DB SE-AE).

- NIEVE:

El valor de la carga de nieve que debe soportar la estructura, se determina según el punto 3.5 del CTE-DB SE-AE Acciones en la Edificación, mediante la siguiente expresión:

$$Q_n = \mu \times S_k$$

Siendo  $\mu$  el coeficiente de forma de la cubierta, que en este caso toma un valor de 1 (según el punto 3.5.3) ya que la inclinación de la cubierta del edificio es inferior a 30º, y  $S_k$  el valor característico de la sobrecarga de nieve para un terreno horizontal. El valor de  $S_k$  se determina mediante la tabla E2 del anejo E, dependiendo de la ubicación de la obra y la cota geográfica de la misma.

El emplazamiento de la obra corresponde a la zona 5, mientras que su cota es de 430 metros sobre el nivel del mar, por tanto se asume un valor de  $S_k = 0,4 \text{ kN/m}^2$ .

El valor de la sobrecarga de nieve que se ha obtenido, es sobre terreno horizontal por lo que se debería proyectar la carga sobre los ejes locales de la barra, pero como estamos hablando de ángulos de cubierta muy pequeños, no se consideran las proyecciones, sino que se toma una carga de nieve íntegra y perpendicular al plano de la cubierta. Así pues se tiene una carga de nieve con el siguiente valor:

$$Q_n = 1 \times 0,4 \text{ kN/m}^2 = 0.4 \text{ kN/m}^2$$

### 3.1.3. Acciones accidentales.

- SISMO:

Según el criterio de aplicación de la Norma NCSE sobre Construcción Sismorresistente, cuando la aceleración sísmica de cálculo sea menor a 0,06 g, siendo g la aceleración de la gravedad, no es obligatoria la aplicación de dicha norma. Por tanto, en nuestro caso, la norma no es de aplicación.

- INCENDIO:

Las zonas de tránsito de vehículos de protección contra incendios deberán soportar una carga de 20 kN/m<sup>2</sup>. Dicha carga está contemplada en toda la solera interior del edificio y toda la zona interior.

- IMPACTO:

No se observan viales ni zonas de tránsito de vehículos anexas al edificio, por lo que no se tendrán en cuenta las acciones producidas por este tipo de sucesos.

### 3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

#### 3.2.1. Estructura de hormigón.

##### - PILARES

- Hormigón: HA-35
- Árido máximo: 20 mm
- Consistencia: Plástica
- Contenido mínimo de cemento: 250 kg/m<sup>3</sup>
- Coeficiente seguridad hormigón: 1.5
- Acero de armado: B-500S
- Coeficiente seguridad acero: 1.15
- Sección: 50x50 / 40x50 cm
- Distancia entre ejes: Variable (según planos)

##### - JÁCENAS

- Hormigón: HA-35 / HP-45
- Árido máximo: 20 mm
- Consistencia: Plástica
- Contenido mínimo de cemento: 250 kg/m<sup>3</sup>
- Coeficiente seguridad hormigón: 1.5

- Acero de armado: B-500S / Y-1860 S7
- Coeficiente seguridad acero: 1.15
- Sección: 40x60 / VPI-40.80 / VP-105.60 / VP-170.70
- Pendiente: 3 % / 5 %

#### - CORREAS DE CUBIERTA

- Hormigón: HP-45
- Árido máximo: 20 mm
- Consistencia: Plástica
- Contenido mínimo de cemento: 250 kg/m<sup>3</sup>
- Coeficiente seguridad hormigón: 1.5
- Acero de armado: Y-1770 C / Y-1860 C
- Coeficiente seguridad acero: 1.15
- Sección: CO-26 / CO-30 / CO-40
- Distancia entre ejes: 1550 / 1600 / 1800 mm
- Longitud máxima: 16450 mm

## **4. SISTEMA ENVOLVENTE**

### **4.1 CERRAMIENTOS DE FACHADA**

Los cerramientos laterales consistirán en paneles prefabricados y pretensados tipo losa alveolar de hormigón HP-40 de 20 cm de espesor y acero especial para pretensado Y-1860. Las características de los paneles de cerramiento de fachada se detallan en las fichas técnicas adjuntas en los anexos a la memoria.

## **4.2 CERRAMIENTOS DE CUBIERTA**

La cubierta de la nave se realizará a dos aguas, con una pendiente del 3 o 5 % (según zonas), mediante panel de chapa metálica prelacada de 1 mm de espesor con superficie grecada en color gris.

Se dispondrá de un lucernario de policarbonato traslúcido en la zona central de la cubierta de planta circular para dotar al interior del edificio de luz natural.

Las aguas de la cubierta se recogerán a través canalones de chapa galvanizada de 1 mm de espesor, cuyas uniones se practicarán por soldadura oxiacetilénica. Las aguas pluviales serán conducidas por los canalones hasta las bajantes de 160 mm de diámetro, conectadas a las respectivas arquetas de pie de bajante.

## **5. SISTEMAS DE ACABADOS**

### **5.1 SOLERA INTERIOR**

La solera de hormigón se verterá sobre un film de polietileno para evitar la deshidratación, y se dispondrá de una junta de polietileno de 10 mm de espesor en los encuentros con cerramientos, pilares y otros elementos constructivos.

Se utilizará hormigón HM-25, de árido rodado de tamaño máximo 20 mm, consistencia plástica, con un espesor de 20 cm y armado con fibras metálicas. El acabado superficial será fratasado mecánico, con adición de arena de cuarzo-corindón.

Se practicarán juntas de retracción en paños de menos de 25 m<sup>2</sup>, mediante corte mecánico de 1/3 del espesor de la losa, y sellado posterior con masilla elástica



## **6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO**

El edificio proyectado contará inicialmente con los siguientes sistemas de acondicionamiento interior e instalaciones sujetas a reglamentos de seguridad:

### **6.1 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

Se adjunta plano de incendios en el que figuran los medios de protección contra incendios necesarios en el presente proyecto.

### **6.2 BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO**

Se realizará una instalación eléctrica conforme al vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias aprobado por el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.

Se realizará un electrodo de puesta a tierra, mediante un anillo perimetral bajo la cimentación, consistente en un conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección y picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro. Se dispondrá una caja de seccionamiento y comprobación de resistencia, que deberá ser menor a 15 Ohm en tiempo seco.

## **7. EQUIPAMIENTO DEL EDIFICIO**

No se prevé ningún equipamiento especial inicialmente.

## **8. NORMATIVA**

En la redacción de la presente memoria se ha tenido en cuenta de forma explícita la siguiente Reglamentación y Normativa que le afecta:

- Real decreto 314/2066 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus correspondientes Documentos Básicos:

- SE Seguridad Estructural

- SE-AE Acciones en la Edificación
- SE-A Acero
- SE-F Fábrica
- SE-C Cimientos
- SI Seguridad en caso de Incendio
- SU Seguridad de Utilización
- S Salubridad
- AE Ahorro Energético

- Real decreto 2661/1998 de 11 de diciembre, por el que se aprueba la Institución de Hormigón Estructural (EHE).

- Real decreto 977/2002 de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

## **9. CONCLUSIÓN**

Junto con la presente memoria se adjuntan anejos de cálculo, planos, pliego de condiciones, mediciones y presupuesto. Considerando suficientes los datos que se aportan para su estudio y aprobación por la Autoridad Competente, y quedando no obstante a disposición de los Organismos Oficiales para ampliar cualquier tipo de información que sea requerida, esperamos que el presente proyecto merezca servir de base para obtener las pertinentes licencias y autorizaciones.

Zaragoza, Ferbrero de 2015  
El Ingeniero Industrial

Fdo: D. Daniel ABRIL PORCAR

# **CÁLCULOS**

# **JUSTIFICATIVOS**

## **ÍNDICE**

<b>1. CÁLCULO EN AGOTAMIENTO BAJO SOLICITACIONES NORMALES</b>	<b>1</b>
<b>2. CÁLCULO EN AGOTAMIENTO BAJO SOLICITACIONES TANGENTES</b>	<b>29</b>
<b>3. CÁLCULO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN</b>	<b>51</b>

# **1. CÁLCULO EN AGOTAMIENTO BAJO SOLICITACIONES NORMALES**

## **VIGA 40x60**

### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HA-35; Recubrimiento nominal 50 mm; Acero B-500S

$$b = 400 \text{ mm}$$

$$h = 600 \text{ mm}$$

$$d = 550 \text{ mm}$$

$$d' = 50 \text{ mm}$$

$$f_{cd} = \frac{35}{1.5} = 23.33 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{500}{1.15} = 434.8 \text{ MPa}$$

$$U_c = 23.33 \times 400 \times (600 - 50) \times 10^{-3} = 5132.6 \text{ kN}$$

$$U_{cd} = 5132.6 \times (600 - 50) \times 10^{-3} = 2822.93 \text{ kNm}$$

### **SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 1 (FLEXIÓN SIMPLE)**

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 764.3 \text{ kNm}$$

### **ARMADO EN DOMINIO 3:**

- EQUILIBRIO

$$N_d = -N_c + U_{s1} + U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}}$$

$$N_d e = M_c - U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}} (d - d')$$

- RESULTANTES EN HORMIGÓN

$$N_c = 0.81 U_c \xi_{\lim}$$

$$M_c = U_c d (0.81 \xi_{\lim} - 0.337 \xi_{\lim}^2)$$

- COMPATIBILIDAD

$$\varepsilon_{s1} = \varepsilon_{\lim} = \frac{f_{yd}}{E} = \frac{434.8}{2.1 \times 10^5} = 0.00207$$

$$\varepsilon_{cmas} = -0.0035$$

$$\varepsilon_{s2} = -0.0035 \left( 1 - \frac{0.0035 + \varepsilon_{s1}}{0.0035} \delta \right)$$

$$\xi_{\lim} = \frac{0.0035}{0.0035 + \varepsilon_{\lim}} = 0.628$$

- ARMADURAS

$$U_{s2} = \frac{M_c - N_d e f_{yd}}{(d - d') \sigma_{s2}}$$

$$U_{s1} = N_d + N_c - U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}}$$

- RESULTADOS

$$\delta = \frac{50}{(600 - 50)} = 0.0909; \quad \varepsilon_{s2} = -0.003; \quad \sigma_{s2} = -434.8 \text{ Mpa}$$

$$N_c = 2607.36 \text{ kN}; \quad M_c = 1061.42 \text{ kNm}$$

$$U_{s1} = 2013.98 \text{ kN}; \quad U_{s2} = -593.38 \text{ kN}$$

El signo negativo de  $U_{s2}$  me indica que no es necesaria armadura superior, ya que el hormigón es suficiente para soportar la compresión, por lo que hay que calcular la profundidad real de la línea neutra a partir de la segunda ecuación de equilibrio y recalculer  $U_{s1}$  haciendo  $U_{s2} = 0$ .

- PROFUNDIDAD REAL DE LA LÍNEA NEUTRA

$$N_d e = U_c d (0.81\xi - 0.337\xi^2) \rightarrow \xi = 0.4015$$

$$N_c = 0.81U_c \xi = 1669.2 \text{ kN}$$

$$U_{s1} = N_d + N_c = 1669.2 \text{ kN}$$

Se dimensiona el armado de la sección para la capacidad mecánica calculada

- SECCIÓN NECESARIA DE ARMADO

$$A = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} = \frac{1669.2}{434.8} \times 10^3 = 3839 \text{ mm}^2$$

Se armará la sección con **8 redondos de 25 mm** de diámetro, resultando así una **sección total de 3927 mm<sup>2</sup>** y una **capacidad mecánica de 1707.46 kN**.

## SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 2 (FLEXIÓN SIMPLE)

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 469.95 \text{ kNm}$$

### ARMADO EN DOMINIO 2:

- EQUILIBRIO

$$N_d = -N_c + U_{s1} + U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}}$$

$$N_d e = M_c - U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}} (d - d')$$

- RESULTANTES EN HORMIGÓN

$$N_c = 0.21U_c$$

$$M_c = 0.187U_c d$$

- COMPATIBILIDAD

$$\varepsilon_{s1} = 0.01$$

$$\varepsilon_{emas} = -0.0035$$

$$\varepsilon_{s2} = -0.0135(0.259 - \delta)$$

$$\xi = 0.259$$

- ARMADURAS

$$U_{s2} = \frac{M_c - N_d e f_{yd}}{(d - d') \sigma_{s2}}$$

$$U_{s1} = N_d + N_c - U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}}$$

- RESULTADOS

$$\delta = \frac{50}{(600 - 50)} = 0.0909; \quad \varepsilon_{s2} = -0.00227; \quad \sigma_{s2} = -434.8 \text{ Mpa}$$

$$N_c = 1077.85 \text{ kN}; \quad M_c = 527.89 \text{ kNm}$$

$$U_{s1} = 1193.73 \text{ kN}; \quad U_{s2} = -115.88 \text{ kN}$$

El signo negativo de  $U_{s2}$  me indica que no es necesaria armadura superior, ya que el hormigón es suficiente para soportar la compresión, por lo que hay que calcular la profundidad real de la línea neutra.

En este caso partimos nuevamente de la segunda ecuación de equilibrio pero considerando el valor de real de  $\varepsilon_c$  puesto que este es inferior al valor máximo (0.0035). Nuevamente hacemos  $U_{s2} = 0$ .

- PROFUNDIDAD REAL DE LA LÍNEA NEUTRA

Partiendo de estas ecuaciones:

$$N_d e = M_c$$

$$M_c = U_c d \left[ \xi - \left( \frac{0.002}{\varepsilon_{c \max}} \right) \frac{\xi}{3} - \frac{1}{2} \xi^2 + \frac{1}{3} \left( \frac{0.002}{\varepsilon_{c \max}} \right) \xi^2 - \frac{1}{12} \left( \frac{0.002}{\varepsilon_{c \max}} \right)^2 \xi^2 \right]$$

$$\varepsilon_{c \max} = 0.01 \frac{\xi}{1 - \xi}$$



Se llega a la siguiente solución:

$$N_d e = U_c d (-0.57 \xi^2 + 1.14 \xi - 0.07) \rightarrow \xi = 0.235$$

$$\varepsilon_{c \max} = -0.00307$$

$$N_c = U_c \left( \xi - \left( \frac{0.002}{\varepsilon_{c \max}} \right) \frac{\xi}{3} \right) = 944.24 \text{ kN}$$

$$U_{s1} = N_d + N_c = 944.24 \text{ kN}$$

Se dimensiona el armado de la sección para la capacidad mecánica calculada

- SECCIÓN NECESARIA DE ARMADO

$$A = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} = \frac{944.24}{434.8} \times 10^3 = 2171.66 \text{ mm}^2$$

Se armará la sección con **2 redondos de 25 mm + 4 redondos de 20 mm** de diámetro, resultando así una **sección total de 2238.38 mm<sup>2</sup>** y una **capacidad mecánica de 973.25 kN**.

**SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 3 (FLEXIÓN SIMPLE)**

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 334.92 \text{ kNm}$$

ARMADO EN DOMINIO 2:

- EQUILIBRIO

$$N_d = -N_c + U_{s1} + U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}}$$

$$N_d e = M_c - U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}} (d - d')$$

- RESULTANTES EN HORMIGÓN

$$N_c = 0.21 U_c$$

$$M_c = 0.187 U_c d$$

- COMPATIBILIDAD

$$\varepsilon_{s1} = 0.01$$

$$\varepsilon_{cmax} = -0.0035$$

$$\varepsilon_{s2} = -0.0135(0.259 - \delta)$$

$$\xi = 0.259$$

- ARMADURAS

$$U_{s2} = \frac{M_c - N_d e}{(d - d')} \frac{f_{yd}}{\sigma_{s2}}$$

$$U_{s1} = N_d + N_c - U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}}$$

- RESULTADOS

$$\delta = \frac{50}{(600 - 50)} = 0.0909; \quad \varepsilon_{s2} = -0.00227; \quad \sigma_{s2} = -434.8 \text{ Mpa}$$

$$N_c = 1077.85 \text{ kN}; \quad M_c = 527.89 \text{ kNm}$$

$$U_{s1} = 1463.79 \text{ kN}; \quad U_{s2} = -385.94 \text{ kN}$$

El signo negativo de  $U_{s2}$  me indica que no es necesaria armadura superior, ya que el hormigón es suficiente para soportar la compresión, por lo que hay que calcular la profundidad real de la línea neutra.

- PROFUNDIDAD REAL DE LA LÍNEA NEUTRA

$$N_d e = U_c d (-0.57 \xi^2 + 1.14 \xi - 0.07) \rightarrow \xi = 0.182$$

$$\varepsilon_{cmax} = -0.0022$$

$$N_c = U_c \left[ \xi - \left( \frac{0.002}{\varepsilon_{cmax}} \right) \frac{\xi}{3} \right] = 651.06 \text{ kN}$$

$$U_{s1} = N_d + N_c = 651.06 \text{ kN}$$

Se dimensiona el armado de la sección para la capacidad mecánica calculada

- SECCIÓN NECESARIA DE ARMADO

$$A = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} = \frac{651.06}{434.8} \times 10^3 = 1497.38 \text{ mm}^2$$

Se armará la sección con **5 redondos de 20 mm** de diámetro, resultando así una **sección total de 1570.80 mm<sup>2</sup>** y una **capacidad mecánica de 682.98 kN**.

**VIGA 40x40**

VALORES DE CÁLCULO:

Hormigón HA-35; Recubrimiento nominal 40 mm; Acero B-500S

$$b = 400 \text{ mm}$$

$$h = 400 \text{ mm}$$

$$d = 360 \text{ mm}$$

$$d' = 40 \text{ mm}$$

$$f_{cd} = \frac{35}{1.5} = 23.33 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{500}{1.15} = 434.8 \text{ MPa}$$

$$U_c = 23.33 \times 400 \times (400 - 40) \times 10^{-3} = 3359.52 \text{ kN}$$

$$U_{cd} = 3359.52 \times (400 - 40) \times 10^{-3} = 1209.43 \text{ kNm}$$

**SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 1 (FLEXO TRACCIÓN)**

$$N_d = -62.87 \text{ kN}$$

$$M_d = 175.94 \text{ kNm}$$

Se calculan las excentricidades y el valor de  $N_{de}$

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d} = \frac{175.94}{-62.87} = -2.798 \text{ m}$$

$$e = e_0 + \frac{d - d'}{2} = -2.798 + \frac{0.36 - 0.04}{2} = -2.638 \text{ m}$$

$$N_d e = (-62.87) \times (-2.638) = 165.85 \text{ kNm}$$

#### ARMADO EN DOMINIO 2:

##### - EQUILIBRIO

$$N_d = -N_c + U_{s1} + U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}}$$

$$N_d e = M_c - U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}} (d - d')$$

##### - RESULTANTES EN HORMIGÓN

$$N_c = 0.21 U_c$$

$$M_c = 0.187 U_c d$$

##### - COMPATIBILIDAD

$$\varepsilon_{s1} = 0.01$$

$$\varepsilon_{cmas} = -0.0035$$

$$\varepsilon_{s2} = -0.0135(0.259 - \delta)$$

$$\xi = 0.259$$

##### - ARMADURAS

$$U_{s2} = \frac{M_c - N_d e}{(d - d')} \frac{f_{yd}}{\sigma_{s2}}$$

$$U_{s1} = N_d + N_c - U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}}$$

##### - RESULTADOS

$$\delta = \frac{40}{(400 - 40)} = 0.111; \quad \varepsilon_{s2} = -0.002; \quad \sigma_{s2} = -419.58 \text{ Mpa}$$

$$N_c = 705.5 \text{ kN} ; M_c = 226.16 \text{ kNm}$$

$$U_{s1} = 901.59 \text{ kN} ; U_{s2} = -196.09 \text{ kN}$$

El signo negativo de  $U_{s2}$  me indica que no es necesaria armadura superior, ya que el hormigón es suficiente para soportar la compresión, por lo que hay que calcular la profundidad real de la línea neutra.

- PROFUNDIDAD REAL DE LA LÍNEA NEUTRA

$$N_d e = U_c d (-0.57 \xi^2 + 1.14 \xi - 0.07) \rightarrow \xi = 0.202$$

$$\varepsilon_{c \max} = -0.00253$$

$$N_c = U_c \left[ \xi - \left( \frac{0.002}{\varepsilon_{c \max}} \right) \frac{\xi}{3} \right] = 499.8 \text{ kN}$$

$$U_{s1} = N_d + N_c = 562.67 \text{ kN}$$

Se dimensiona el armado de la sección para la capacidad mecánica calculada

- SECCIÓN NECESARIA DE ARMADO

$$A = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} = \frac{562.67}{434.8} \times 10^3 = 1294.09 \text{ mm}^2$$

Se armará la sección con **2 redondos de 25 mm + 2 redondos de 16 mm** de diámetro, resultando así una **sección total de 1387.87 mm<sup>2</sup>** y una **capacidad mecánica de 603.44 kN**.

### **VIGA TI-50.25**

#### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HA-35; Recubrimiento nominal 60 mm; Acero B-500S

$$b1 = 600 \text{ mm}$$

$$b2 = 360 \text{ mm}$$

$$h1 = 500 \text{ mm}$$

$$h2 = 250 \text{ mm}$$

$$d = 690 \text{ mm}$$

$$d' = 60 \text{ mm}$$

$$f_{cd} = \frac{35}{1.5} = 23.33 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{500}{1.15} = 434.8 \text{ MPa}$$

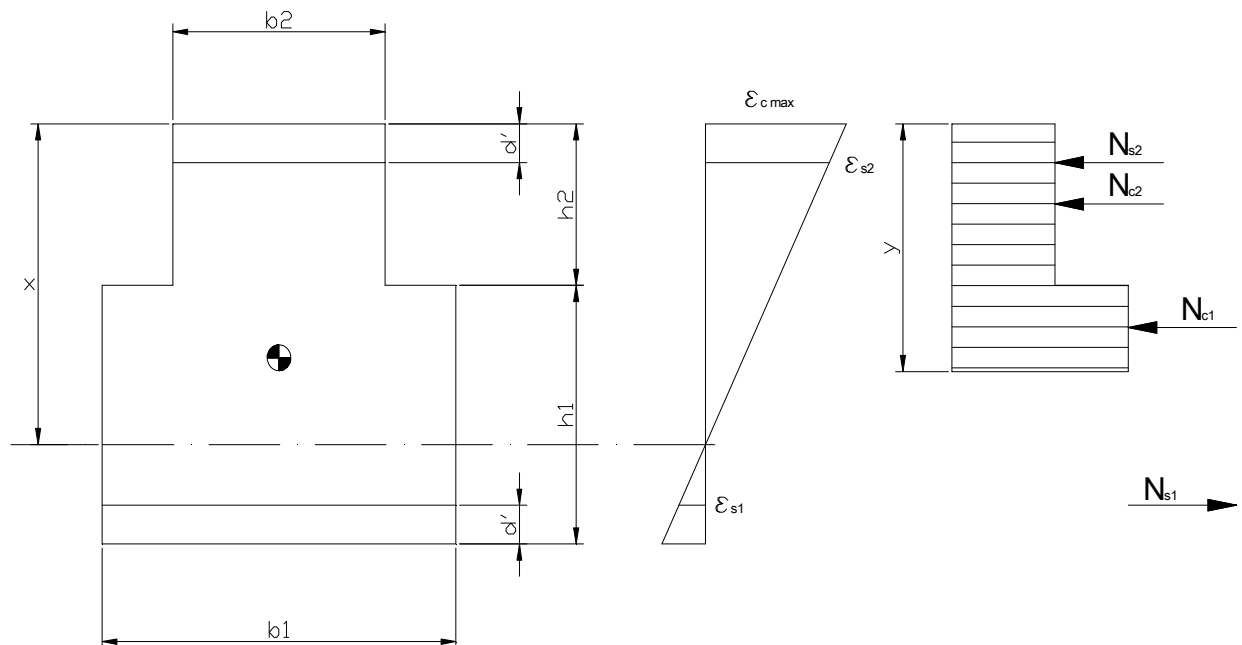
### SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 1 (FLEXIÓN SIMPLE)

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 1650 \text{ kNm}$$

Se calcula el momento límite ( $M_{lim}$ ) de la sección, es decir, el momento que produce un estado tal que, sin existir armadura superior, hace que el hormigón esté comprimido en su valor máximo ( $\varepsilon_{c \max}$ ) y que la armadura inferior esté traccionada en su valor límite ( $\varepsilon_{s1} = \varepsilon_{lim}$ ). Se utiliza para el desarrollo el método aproximado (rectángulo equivalente).

Se parte de las ecuaciones de equilibrio en la sección.



$$N_{c1} = f_{cd} b_1 (y - h_2)$$

$$N_{c2} = f_{cd} b_2 h_2$$

$$N_{s1} = \sigma_1 A_{s1}$$

$$N_{s2} = \sigma_2 A_{s2}$$

$$y = 0.8x \quad x = x_{lim} = 0.628d \rightarrow y_{lim} \approx 0.5d$$

- Equilibrio de fuerzas:

$$f_{cd}b_1(y - h_2) + f_{cd}b_2h_2 + \sigma_2A_{s2} - \sigma_1A_{s1} = 0$$

- Equilibrio de momentos respecto a la armadura inferior:

$$f_{cd}b_1(y - h_2)\left(d - h_2 - \frac{y - h_2}{2}\right) + f_{cd}b_2h_2\left(d - \frac{h_2}{2}\right) + \sigma_2A_{s2}(d - d') = M_d$$

A partir de la ecuación de equilibrio de momentos, sustituyendo el valor de  $y_{lim}$  y haciendo  $A_{s2} = 0$ , se llega a la siguiente expresión:

$$M_{lim} = f_{cd}b_1(0.5d - h_2)(0.75d - h_2) + f_{cd}b_2h_2\left(d - \frac{h_2}{2}\right)$$

Sustituyendo en la expresión del momento límite se tiene para esta sección:

$$M_{lim} = 1708.28 \text{ kNm}$$

Dado que el momento límite es superior al momento de cálculo, no va a ser necesaria armadura superior, por lo que  $A_{s2} = 0$ .

Partiendo de la ecuación de equilibrio de fuerzas y haciendo  $\sigma_{s1}A_{s1} = U_{s1}$  se tiene:

$$U_{s1} = f_{cd}[b_1(y - h_2) + b_2h_2] \quad (1)$$

Y de la misma manera partiendo de la ecuación de equilibrio de momentos, se despeja el parámetro  $y$ , llegando a la siguiente ecuación de segundo grado:

$$y^2 - 2dy + \frac{\frac{M_d}{f_{cd}} + h_2(b_1 - b_2)\left(d - \frac{h_2}{2}\right)}{0.5b_1} = 0$$

Resolviendo esta ecuación se tiene que:

$$y = d \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{\frac{M_d}{f_{cd}} + h_2(b_1 - b_2)\left(d - \frac{h_2}{2}\right)}{0.5b_1d^2}} \right) \quad (2)$$

Sustituyendo valores en las ecuaciones 1 y 2 se llega a la solución tanto de la cuantía de armadura inferior necesaria como de la profundidad de la línea neutra.

- RESULTADOS

$$y = 0.333 \text{ m}$$

$$x = \frac{y}{0.8} = 0.416 \text{ m (dominio 3)}$$

$$U_{s1} = 3261.54 \text{ kN}$$

Se dimensiona el armado de la sección para la capacidad mecánica calculada

- SECCIÓN NECESARIA DE ARMADO

$$A = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} = \frac{3261.54}{434.8} \times 10^3 = 7501.24 \text{ mm}^2$$

Se armará la sección con **16 redondos de 25 mm** de diámetro, resultando así una **sección total de 7853.98 mm<sup>2</sup>** y una **capacidad mecánica de 3414.91 kN**.

*Las expresiones obtenidas en el desarrollo anterior se utilizarán para el armado del resto de secciones tipo T.*

## SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 2 (FLEXIÓN SIMPLE)

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 1292.77 \text{ kNm}$$

- RESULTADOS

$$y = 0.268 \text{ m}$$

$$x = \frac{y}{0.8} = 0.335 \text{ m (dominio 3)}$$

$$U_{s1} = 2351.66 \text{ kN}$$

Se dimensiona el armado de la sección para la capacidad mecánica calculada

- SECCIÓN NECESARIA DE ARMADO

$$A = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} = \frac{2351.66}{434.8} \times 10^3 = 5408.6 \text{ mm}^2$$



Se armará la sección con **12 redondos de 25 mm** de diámetro, resultando así una **sección total de 5890.49 mm<sup>2</sup>** y una **capacidad mecánica de 2561.18 kN**.

### **VIGA TI-40.25**

#### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HA-35; Recubrimiento nominal 60 mm; Acero B-500S

$$b_1 = 600 \text{ mm}$$

$$b_2 = 360 \text{ mm}$$

$$h_1 = 400 \text{ mm}$$

$$h_2 = 250 \text{ mm}$$

$$d = 590 \text{ mm}$$

$$d' = 60 \text{ mm}$$

$$f_{cd} = \frac{35}{1.5} = 23.33 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{500}{1.15} = 434.8 \text{ MPa}$$

#### **SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 1 (FLEXIÓN SIMPLE)**

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 429.3 \text{ kNm}$$

- RESULTADOS

$$y = 0.1499 \text{ m} \rightarrow y \leq h_2 \rightarrow \text{El resultado no es válido}$$

$$x = \frac{y}{0.8} = 0.187 \text{ m}$$

El resultado no es correcto, puesto que, por la posición de la línea neutra, únicamente trabaja a compresión una parte del área superior de la sección.

Partimos nuevamente de las ecuaciones de equilibrio, pero con la diferencia de que en este caso  $N_{c1} = 0$ .

Calculamos el momento crítico de la sección, que es aquel que produce un estado tal que, sin existir armadura superior, hace que el hormigón esté comprimido en su valor máximo ( $\varepsilon_{c\max}$ ) y que la armadura inferior esté traccionada en su valor máximo ( $\varepsilon_{s1} = 0.01$ ).

En este caso tenemos que:

$$y = 0.8x \quad x = x_{cr} = 0.259d \quad \rightarrow \quad y_{\lim} \approx 0.207d$$

- Equilibrio de fuerzas:

$$f_{cd}b_2y + \sigma_2A_{s2} - \sigma_1A_{s1} = 0$$

- Equilibrio de momentos respecto a la armadura inferior:

$$f_{cd}b_2y\left(d - \frac{y}{2}\right) + \sigma_2A_{s2}(d - d') = M_d$$

A partir de la ecuación de equilibrio de momentos, sustituyendo el valor de  $y_{\lim}$  y haciendo  $A_{s2} = 0$ , se llega a la siguiente expresión:

$$M_{cr} = f_{cd}b_2 \cdot 0.207d \left( d - \frac{0.207d}{2} \right) = 0.186f_{cd}b_2d^2$$

Sustituyendo en la expresión del momento crítico se tiene para esta sección:

$$M_{cr} = 543.79 \text{ kNm}$$

Dado que el momento límite es superior al momento de cálculo, no va a ser necesaria armadura superior, por lo que  $A_{s2} = 0$ .

Partiendo de la ecuación de equilibrio de fuerzas y haciendo  $\sigma_{s1}A_{s1} = U_{s1}$  se tiene:

$$U_{s1} = f_{cd}b_2y \quad (3)$$

Y de la misma manera partiendo de la ecuación de equilibrio de momentos, se despeja el parámetro  $y$ , llegando a la siguiente ecuación de segundo grado:

$$y^2 - 2dy + \frac{M_d}{0.5f_{cd}b_2} = 0$$

Resolviendo esta ecuación se tiene que:

$$y = d \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{M_d}{0.5 f_{cd} b_2 d^2}} \right) \quad (4)$$

Sustituyendo valores en las ecuaciones 3 y 4 se llega a la solución tanto de la cuantía de armadura inferior necesaria como de la profundidad de la línea neutra.

- RESULTADOS

$$y = 0.094 \text{ m}$$

$$x = \frac{y}{0.8} = 0.118 \text{ m (dominio 2)}$$

$$U_{s1} = 792.85 \text{ kN}$$

Se dimensiona el armado de la sección para la capacidad mecánica calculada

- SECCIÓN NECESARIA DE ARMADO

$$A = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} = \frac{792.85}{434.8} \times 10^3 = 1823.48 \text{ mm}^2$$

Se armará la sección con **6 redondos de 20 mm** de diámetro, resultando así una **sección total de 1884.95 mm<sup>2</sup>** y una **capacidad mecánica de 819.58 kN**.

### **VIGA T-40.100**

#### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HA-35; Recubrimiento nominal 60 mm; Acero B-500S

$$b_1 = 400 \text{ mm}$$

$$b_2 = 600 \text{ mm}$$

$$h_1 = 600 \text{ mm}$$

$$h_2 = 400 \text{ mm}$$

$$d = 940 \text{ mm}$$

$$d' = 60 \text{ mm}$$

$$f_{cd} = \frac{35}{1.5} = 23.33 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{500}{1.15} = 434.8 \text{ MPa}$$

### SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 1 (FLEXIÓN SIMPLE)

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 2067.84 \text{ kNm}$$

#### - RESULTADOS

$$y = 0.082 \text{ m} \rightarrow y \leq h_2 \rightarrow \text{El resultado no es válido}$$

$$x = \frac{y}{0.8} = 0.1025 \text{ m}$$

El resultado no es correcto, puesto que, por la posición de la línea neutra, únicamente trabaja a compresión una parte del área superior de la sección.

Sustituyendo valores en las ecuaciones 3 y 4 se llega a la solución tanto de la cuantía de armadura inferior necesaria como de la profundidad de la línea neutra.

#### - RESULTADOS

$$y = 0.173 \text{ m}$$

$$x = \frac{y}{0.8} = 0.216 \text{ m (dominio 2)}$$

$$U_{s1} = 2421.65 \text{ kN}$$

Se dimensiona el armado de la sección para la capacidad mecánica calculada

#### - SECCIÓN NECESARIA DE ARMADO

$$A = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} = \frac{2421.65}{434.8} \times 10^3 = 5569.6 \text{ mm}^2$$

Se armará la sección con **12 redondos de 25 mm** de diámetro, resultando así una **sección total de 5890.49 mm<sup>2</sup>** y una **capacidad mecánica de 2561.18 kN**.

## **PILAR 50x50**

### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HA-35; Recubrimiento nominal 40 mm; Acero B-500S

$$b = 500 \text{ mm}$$

$$h = 500 \text{ mm}$$

$$d = 460 \text{ mm}$$

$$d' = 40 \text{ mm}$$

$$f_{cd} = \frac{35}{1.5} = 23.33 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{500}{1.15} = 434.8 \text{ MPa}$$

$$U_c = 23.33 \times 500 \times (500 - 40) \times 10^{-3} = 5249.25 \text{ kN}$$

$$U_{cd} = 5249.25 \times (500 - 40) \times 10^{-3} = 2362.16 \text{ kNm}$$

### **SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 1 (FLEXIÓN ESVIADA + COMPRESIÓN)**

$$N_d = 250 \text{ kN}$$

$$M_{d,y} = 150 \text{ kNm}$$

$$M_{d,z} = 210 \text{ kNm}$$

Puesto que los pilares están sometidos a momentos flectores en sus dos ejes, y se armarán con armaduras iguales en sus cuatro esquinas y en sus cuatro caras, se reducirá el problema a uno de flexión compuesta con una excentricidad ficticia de finida como sigue:

$$e'_y = e_y + \beta e_x \frac{h}{b}$$

Siendo  $e_x$  y  $e_y$  las excentricidades correspondientes a cada uno de los ejes principales y  $\beta$  un parámetro definido en la tabla 42.1.5.b según el valor de  $\nu$ .

$$\nu = \frac{N_d}{f_{cd} b h}$$

Se calculan las excentricidades en los dos ejes y la excentricidad de cálculo:

$$e_x = \frac{M_{d,y}}{N_d} = \frac{150}{250} = 0.6 \text{ m} \qquad e_y = \frac{M_{d,z}}{N_d} = \frac{210}{250} = 0.84 \text{ m}$$

$$\nu = \frac{250}{23.33 \times 10^3 \times 0.5 \times 0.5} = 0.0429 \rightarrow \beta = 0.543$$

$$e'_y = 0.84 + 0.543 \times 0.6 \times \frac{0.5}{0.5} = 1.166 \rightarrow M_d = N_d e'_y = 291.5 \text{ kNm}$$

Se calculará la sección para un esfuerzo axial de cálculo  **$N_d=250 \text{ kN}$**  y un momento flector de cálculo  **$M_d=291.5 \text{ kNm}$** .

Se calculan la excentricidad y el valor de  $N_d e$

$$e = e'_y + \frac{d - d'}{2} = 1.166 + \frac{0.46 - 0.04}{2} = 1.376 \text{ m}$$

$$N_d e = 250 \times 1.376 = 344 \text{ kNm}$$

#### ARMADO EN DOMINIO 2:

##### - EQUILIBRIO

$$N_d = -N_c + U_{s1} + U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}}$$

$$N_d e = M_c - U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}} (d - d')$$

##### - RESULTANTES EN HORMIGÓN

$$N_c = 0.21 U_c$$

$$M_c = 0.187 U_c d$$

##### - COMPATIBILIDAD

$$\varepsilon_{s1} = 0.01$$

$$\varepsilon_{cmas} = -0.0035$$

$$\varepsilon_{s2} = -0.0135(0.259 - \delta)$$

$$\xi = 0.259$$

- ARMADURAS

$$U_{s2} = \frac{M_c - N_d e}{(d - d')} \frac{f_{yd}}{\sigma_{s2}}$$

$$U_{s1} = N_d + N_c - U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}}$$

- RESULTADOS

$$\delta = \frac{40}{(500 - 40)} = 0.087; \quad \varepsilon_{s2} = -0.0023; \quad \sigma_{s2} = -434.8 \text{ Mpa}$$

$$N_c = 1102.34 \text{ kN}; \quad M_c = 441.72 \text{ kNm}$$

$$U_{s1} = 1085.01 \text{ kN}; \quad U_{s2} = -232.67 \text{ kN}$$

El signo negativo de  $U_{s2}$  me indica que no sería necesaria armadura superior, por lo que hay que calcular la profundidad real de la línea neutra.

- PROFUNDIDAD REAL DE LA LÍNEA NEUTRA

$$N_d e = U_c d (-0.57 \xi^2 + 1.14 \xi - 0.07) \rightarrow \xi = 0.204$$

$$\varepsilon_{c \max} = -0.00256$$

$$N_c = U_c \left[ \xi - \left( \frac{0.002}{\varepsilon_{c \max}} \right) \frac{\xi}{3} \right] = 809.58 \text{ kN}$$

$$U_{s1} = N_d + N_c = 559.58 \text{ kN}$$

Se dimensionará el armado de la sección para la capacidad mecánica calculada, siempre y cuando no sea más restrictivo el armado resultante de la comprobación del pilar a pandeo.

- SECCIÓN NECESARIA DE ARMADO

$$A = \frac{U_{sl}}{f_{yd}} = \frac{559.58}{434.8} \times 10^3 = 1286.98 \text{ mm}^2$$

Dado que es un cálculo aproximado, se armaría el pilar con **4 redondos de 20 mm** de diámetro en cada cara.

Se comprueba la capacidad adimensional  $w$  :

$$w = \frac{A_{tot} f_{yd}}{A_c f_{cd}} = \frac{\pi \frac{20^2}{4} \times 12 \times 434.8}{500 \times 500 \times 23.33} = 0.281 \rightarrow 0.2 \leq w \leq 0.6$$

**COMPROBACIÓN DEL PILAR FRENTE A PANDEO (FLEXIÓN ESVIADA + COMPRESIÓN)**

Se comprobará el pilar más desfavorable sometido a la sollicitación más desfavorable frente a pandeo y se armará con la mayor cuantía resultante de los dos cálculos.

El pilar más desfavorable se compone de dos tramos:

Tramo 1

$$L_1 = 9 \text{ m}$$

$$\beta_1 = 1$$

$$N_d = 1100 \text{ kN}$$

$$M_{d,y} = 100 \text{ kNm}$$

$$M_{d,z} = 180 \text{ kNm}$$

Tramo 2

$$L_1 = 5 \text{ m}$$

$$\beta_1 = 0.7$$

$$N_d = 2225 \text{ kN}$$

$$M_{d,y} = 150 \text{ kNm}$$

$$M_{d,z} = 210 \text{ kNm}$$

Se calcularán para cada tramo, por separado, las esbelteces mecánicas y límite en cada uno de los planos, determinando así, si es necesaria o no la comprobación a pandeo. Se calcularán también las excentricidades en cada plano, necesarias para el cálculo de la esbeltez límite.

- TRAMO 1

$$e_z = \frac{M_{d,y}}{N_d} = \frac{100}{1100} = 0.091 \text{ m}$$

$$e_y = \frac{M_{d,z}}{N_d} = \frac{180}{1100} = 0.164 \text{ m}$$

$$\lambda_y = \lambda_z = \frac{L_k}{i} = \frac{9000 \times 1}{(500 / 2\sqrt{3})} = 62.35$$

$$c = 0.2 \quad e_1 = 0 \quad e_2 = e_{\max} \quad \nu = 0.189$$



$$\lambda_{lim,z} = 35 \sqrt{\frac{c}{\nu} \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} \right] + 3.4 \left[ \frac{e_1}{e_2} - 1 \right]^2} = 47.38$$

$$\lambda_{lim,y} = 35 \sqrt{\frac{c}{\nu} \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} \right] + 3.4 \left[ \frac{e_1}{e_2} - 1 \right]^2} = 54.82$$

Dado que en ambos planos  $\lambda_{lim} \leq \lambda$  es necesario comprobar el tramo a pandeo (flexión compuesta esviada), y dado que también en ambos planos  $\lambda \leq 100$ , se utilizará para dicha comprobación el cálculo aproximado definido en el artículo 43.5.1 de la EHE. El parámetro  $\beta$  se define en 43.5.1 según la disposición del armado de la sección.

$$e_a = (1 + 0.12\beta)(\varepsilon_y + 0.0035) \frac{h + 20e_e}{h + 10e_e} \frac{l_o^2}{50i_c}$$

$$e_a^z = 0.122 \quad e_{total}^z = e_z + e_a^z = 0.213 \rightarrow N_d e_{total}^z = 234.3 \text{ kNm}$$

$$e_a^y = 0.131 \quad e_{total}^y = e_y + e_a^y = 0.295 \rightarrow N_d e_{total}^y = 324.5 \text{ kNm}$$

Se realiza la comprobación de flexión compuesta esviada según 43.5.2:

$$\frac{e_y/h}{e_z/b} = 1.802 \quad \frac{e_z/b}{e_y/h} = 0.55$$

Puesto que no se cumple ninguna de las dos condiciones indicadas en 43.5.2.a, se verifica que el pilar se encuentra en buenas condiciones frente al pandeo si cumple la siguiente condición:

$$\frac{M_{xd}}{M_{xu}} + \frac{M_{yd}}{M_{yu}} \leq 1$$

Esta condición se cumple para un armado consistente en **4 redondos de 25 mm** de diámetro **en las cuatro esquinas** y **dos redondos de 20 mm** de diámetro **en las cuatro caras** (ver diagramas de iteración en anexos):

$$\frac{324.5}{576.38} + \frac{234.3}{576.38} = 0.97 \leq 1$$

- TRAMO 2

$$e_z = \frac{M_{d,y}}{N_d} = \frac{150}{2225} = 0.067 \text{ m}$$

$$e_y = \frac{M_{d,z}}{N_d} = \frac{210}{2225} = 0.094 \text{ m}$$

$$\lambda_y = \lambda_z = \frac{L_k}{i} = \frac{5000 \times 0.7}{(500/2\sqrt{3})} = 24.25$$

$$c = 0.2 \quad e_1 = 0 \quad e_2 = e_y = 0.094 \quad \nu = 0.381$$

$$\lambda_{\text{lim},z} = 35 \sqrt{\frac{c}{\nu} \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} \right] + 3.4 \left[ \frac{e_1}{e_2} - 1 \right]^2} = 38.26$$

$$\lambda_{\text{lim},y} = 35 \sqrt{\frac{c}{\nu} \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} \right] + 3.4 \left[ \frac{e_1}{e_2} - 1 \right]^2} = 42.36$$

Puesto que en ambos planos  $\lambda \leq \lambda_{\text{lim}}$ , no es necesario comprobar el tramo a pandeo.

Como es más restrictiva la comprobación a pandeo que la comprobación a agotamiento de la sección, se armará esta con las armaduras resultantes de la comprobación a pandeo, por lo tanto, se armará el pilar con **4 redondos de 25 mm** de diámetro en las cuatro esquinas y **dos redondos de 20 mm** de diámetro en las cuatro caras.

### **PILAR 40x50**

#### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HA-35; Recubrimiento nominal 40 mm; Acero B-500S

b = 400 mm (en eje fuerte)                      b = 500 mm (en eje débil)

h = 500 mm (en eje fuerte)                      h = 400 mm (en eje débil)

d = 460 mm (en eje fuerte)                      d = 360 mm (en eje débil)

d' = 40 mm

$$f_{cd} = \frac{35}{1.5} = 23.33 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{500}{1.15} = 434.8 \text{ MPa}$$

$$U_c = 23.33 \times 400 \times (500 - 40) \times 10^{-3} = 4292.72 \text{ kN (en eje fuerte)}$$

$$U_{cd} = 4292.72 \times (500 - 40) \times 10^{-3} = 1974.65 \text{ kNm (en eje fuerte)}$$

$$U_c = 23.33 \times 500 \times (400 - 40) \times 10^{-3} = 4199.4 \text{ kN (en eje débil)}$$

$$U_{cd} = 4199.4 \times (400 - 40) \times 10^{-3} = 1511.78 \text{ kNm (en eje débil)}$$

### SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 1 (FLEXIÓN DESVIADA + COMPRESIÓN)

$$N_d = 350 \text{ kN}$$

$$M_{d,y} = 75 \text{ kNm}$$

$$M_{d,z} = 205 \text{ kNm}$$

Puesto que los pilares están sometidos a momentos flectores en sus dos ejes, y se armarán con armaduras iguales en sus cuatro esquinas y en sus cuatro caras, se reducirá el problema a uno de flexión compuesta con una excentricidad ficticia igual que en caso anterior.

Se calculan las excentricidades en los dos ejes y la excentricidad de cálculo:

$$e_x = \frac{M_{d,y}}{N_d} = \frac{75}{350} = 0.214 \text{ m} \qquad e_y = \frac{M_{d,z}}{N_d} = \frac{205}{350} = 0.586 \text{ m}$$

$$\nu = \frac{350}{23.33 \times 10^3 \times 0.4 \times 0.5} = 0.075 \rightarrow \beta = 0.575$$

$$e'_y = 0.586 + 0.575 \times 0.214 \times \frac{0.5}{0.4} = 0.739 \rightarrow M_d = N_d e'_y = 258.7 \text{ kNm}$$

Se calculará la sección para un esfuerzo axial de cálculo  **$N_d=350 \text{ kN}$**  y un momento flector de cálculo  **$M_d=258.7 \text{ kNm}$** .

Se calculan la excentricidad y el valor de  $N_d e$

$$e = e'_y + \frac{d - d'}{2} = 0.739 + \frac{0.46 - 0.04}{2} = 0.949 \text{ m}$$

$$N_d e = 350 \times 0.949 = 332.15 \text{ kNm}$$

## ARMADO EN DOMINIO 2:

### - EQUILIBRIO

$$N_d = -N_c + U_{s1} + U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}}$$

$$N_d e = M_c - U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}} (d - d')$$

### - RESULTANTES EN HORMIGÓN

$$N_c = 0.21 U_c$$

$$M_c = 0.187 U_c d$$

### - COMPATIBILIDAD

$$\varepsilon_{s1} = 0.01$$

$$\varepsilon_{emas} = -0.0035$$

$$\varepsilon_{s2} = -0.0135(0.259 - \delta)$$

$$\xi = 0.259$$

### - ARMADURAS

$$U_{s2} = \frac{M_c - N_d e}{(d - d')} \frac{f_{yd}}{\sigma_{s2}}$$

$$U_{s1} = N_d + N_c - U_{s2} \frac{\sigma_{s2}}{f_{yd}}$$

### - RESULTADOS

$$\delta = \frac{40}{(500 - 40)} = 0.087; \quad \varepsilon_{s2} = -0.0023; \quad \sigma_{s2} = -434.8 \text{ Mpa}$$

$$N_c = 901.47 \text{ kN}; \quad M_c = 369.26 \text{ kNm}$$

$$U_{s1} = 639.83 \text{ kN}; \quad U_{s2} = -88.36 \text{ kN}$$

El signo negativo de  $U_{s2}$  me indica que no sería necesaria armadura superior, por lo que hay que calcular la profundidad real de la línea neutra.

- PROFUNDIDAD REAL DE LA LÍNEA NEUTRA

$$N_d e = U_c d (-0.57 \xi^2 + 1.14 \xi - 0.07) \rightarrow \xi = 0.237$$

$$\varepsilon_{c \max} = -0.0031$$

$$N_c = U_c \left[ \xi - \left( \frac{0.002}{\varepsilon_{c \max}} \right) \frac{\xi}{3} \right] = 798.58 \text{ kN}$$

$$U_{s1} = N_d + N_c = 448.58 \text{ kN}$$

Se dimensionará el armado de la sección para la capacidad mecánica calculada, siempre y cuando no sea más restrictivo el armado resultante de la comprobación del pilar a pandeo.

- SECCIÓN NECESARIA DE ARMADO

$$A = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} = \frac{448.58}{434.8} \times 10^3 = 1031.7 \text{ mm}^2$$

Dado que es un cálculo aproximado, se armaría el pilar con **2 redondos de 20 mm** de diámetro en las cuatro esquinas y **2 redondos de 16 mm** de diámetro en cada cara.

Se comprueba la capacidad adimensional  $w$  :

$$w = \frac{A_{tot} f_{yd}}{A_c f_{cd}} = \frac{\left( \pi \frac{20^2}{4} \times 4 + \pi \frac{20^2}{4} \times 8 \right) \times 434.8}{400 \times 500 \times 23.33} = 0.267 \rightarrow 0.2 \leq w \leq 0.6$$

**COMPROBACIÓN DEL PILAR FRENTE A PANDEO (FLEXIÓN DESVIADA + COMPRESIÓN)**

Se comprobará el pilar más desfavorable sometido a la sollicitación más desfavorable frente a pandeo y se armará con la mayor cuantía resultante de los dos cálculos.

El pilar más desfavorable se compone de dos tramos:

Tramo 1

$$L_1 = 9 \text{ m}$$

$$\beta_1 = 1$$

$$N_d = 800 \text{ kN}$$

$$M_{d,y} = 40 \text{ kNm}$$

$$M_{d,z} = 195 \text{ kNm}$$

Tramo 2

$$L_1 = 5 \text{ m}$$

$$\beta_1 = 0.7$$

$$N_d = 1916 \text{ kN}$$

$$M_{d,y} = 75 \text{ kNm}$$

$$M_{d,z} = 205 \text{ kNm}$$

Se calcularán para cada tramo por separado las esbelteces mecánicas y límite para cada tramo, determinando así si es necesaria o no, la comprobación a pandeo. Se calcularán también las excentricidades en cada plano, necesarias para el cálculo de la esbeltez límite.

## - TRAMO 1

$$e_z = \frac{M_{d,y}}{N_d} = \frac{40}{800} = 0.05 \text{ m}$$

$$e_y = \frac{M_{d,z}}{N_d} = \frac{195}{800} = 0.244 \text{ m}$$

$$\lambda_z = \frac{L_k}{i} = \frac{9000 \times 1}{(500 / 2\sqrt{3})} = 62.37$$

$$\lambda_y = \frac{L_k}{i} = \frac{9000 \times 1}{(400 / 2\sqrt{3})} = 77.94$$

$$c = 0.2 \quad e_1 = 0 \quad e_2 = e_{\max} \quad \nu = 0.171$$

$$\lambda_{\text{lim},z} = 35 \sqrt{\frac{c}{\nu} \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} \right] + 3.4 \left[ \frac{e_1}{e_2} - 1 \right]^2} = 46.23$$

$$\lambda_{\text{lim},y} = 35 \sqrt{\frac{c}{\nu} \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} \right] + 3.4 \left[ \frac{e_1}{e_2} - 1 \right]^2} = 64.68$$

Dado que en ambos planos  $\lambda_{\text{lim}} \leq \lambda$  es necesario comprobar el tramo a pandeo (flexión compuesta esviada), y dado que también en ambos planos  $\lambda \leq 100$ , se utilizará para dicha comprobación el cálculo aproximado definido en el artículo 43.5.1 de la EHE. El parámetro  $\beta$  se define en 43.5.1 según la disposición del armado de la sección.

$$e_a = (1 + 0.12\beta)(\varepsilon_y + 0.0035) \frac{h + 20e_e}{h + 10e_e} \frac{l_o^2}{50i_c}$$

$$e_a^z = 0.15 \quad e_{total}^z = e_z + e_a^z = 0.2 \rightarrow N_d e_{total}^z = 160 \text{ kNm}$$

$$e_a^y = 0.135 \quad e_{total}^y = e_z + e_a^y = 0.379 \rightarrow N_d e_{total}^y = 303.2 \text{ kNm}$$

Se realiza la comprobación de flexión compuesta esviada según 43.5.2:

$$\frac{e_y/h}{e_z/b} = 3.904 \quad \frac{e_z/b}{e_y/h} = 0.256$$

Puesto que no se cumple ninguna de las dos condiciones indicadas en 43.5.2.a, se verifica que el pilar se encuentra en buenas condiciones frente al pandeo si cumple la siguiente condición:

$$\frac{M_{xd}}{M_{xu}} + \frac{M_{yd}}{M_{yu}} \leq 1$$

Esta condición se cumple para un armado consistente en **4 redondos de 25 mm** de diámetro **en las cuatro esquinas** y **dos redondos de 20 mm** de diámetro **en las cuatro caras** (ver diagramas de iteración en anexos):

$$\frac{303.2}{525.7} + \frac{160}{404.07} = 0.973 \leq 1$$

- TRAMO 2

$$e_z = \frac{M_{d,y}}{N_d} = \frac{75}{1916} = 0.039 \text{ m} \quad e_y = \frac{M_{d,z}}{N_d} = \frac{205}{1916} = 0.107 \text{ m}$$

$$\lambda_z = \frac{L_k}{i} = \frac{5000 \times 0.7}{(500/2\sqrt{3})} = 24.28$$

$$\lambda_y = \frac{L_k}{i} = \frac{5000 \times 0.7}{(400/2\sqrt{3})} = 30.31$$

$$c = 0.2 \quad e_1 = 0 \quad e_2 = e_{\max} \quad \nu = 0.411$$

$$\lambda_{\text{lim},z} = 35 \sqrt{\frac{c}{\nu} \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} \right] + 3.4 \left[ \frac{e_1}{e_2} - 1 \right]^2} = 35.56$$

$$\lambda_{\text{lim},y} = 35 \sqrt{\frac{c}{\nu} \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} \right] + 3.4 \left[ \frac{e_1}{e_2} - 1 \right]^2} = 45.43$$

Puesto que en ambos planos  $\lambda \leq \lambda_{\text{lim}}$ , no es necesario comprobar el tramo a pandeo.

Como es más restrictiva la comprobación a pandeo que la comprobación a agotamiento de la sección, se armará esta con las armaduras resultantes de la comprobación a pandeo, por lo tanto, se armará el pilar con **4 redondos de 25 mm** de diámetro **en las cuatro esquinas** y **dos redondos de 20 mm** de diámetro **en las cuatro caras**.



## **2. CÁLCULO EN AGOTAMIENTO BAJO SOLICITACIONES TANGENTES**

Se comprobará el agotamiento frente a solicitaciones tangentes a partir del modelo de bielas y tirantes (analogía de la celosía).

Para el cálculo se realizarán las comprobaciones pertinentes definidas en los apartados 44.2.3.1 y 44.2.3.2.2 de la EHE-08.

### **VIGA 40x60**

#### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HA-35; Recubrimiento nominal 50 mm; Acero B-500S

$$f_{1cd} = 0.6 f_{cd} = 14 \text{ MPa} \quad f_{cv} = f_{ck} = 35 \text{ MPa} \quad f_{yd} = 400 \text{ MPa}$$

$$K = 1 \quad \theta = 45^\circ \quad \alpha = 90^\circ \quad b_0 = 400 \text{ mm}$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.603 \quad z \approx 0.9d = 495 \text{ mm}$$

- **RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ALMA** ( $V_{rd} \leq V_{u1}$ )

$$V_{u1} = K f_{1cd} b_0 d \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \alpha}$$

Sustituyendo los valores de cálculo en la expresión anterior, esta queda simplificada de la siguiente forma:

$$V_{u1} = 0.3 f_{cd} b_0 d \quad (1)$$

- **RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ALMA** ( $V_{rd} \leq V_{u2}$ )

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{cu} = \left[ \frac{0.15}{\gamma_c} \xi (100 \rho_1 f_{cv})^{1/3} + 0.15 \alpha_1 \sigma'_{cd} \right] \beta b_0 d$$

$$V_{su} = z \sin \alpha (\cot g \alpha + \cot g \theta) \sum A_{\alpha} f_{y\alpha,d}$$

Sustituyendo los valores de cálculo en la expresión de  $V_{su}$ , esta queda simplificada de la siguiente forma:

$$V_{su} = z \frac{A_s}{s} f_{yd}$$

A partir de estas expresiones se despejará el parámetro  $\frac{A_s}{s}$ , el cual nos indica la sección de armadura transversal que debe colocarse por unidad de longitud.

$$\frac{A_s}{s} = \frac{V_{su}}{zf_{yd}} \quad (2) \quad \text{siendo: } V_{su} = V_{rd} - V_{cu}$$

Se definen a su vez los siguientes parámetros necesarios para el cálculo de  $V_{cu}$ :

$$\varepsilon_x = \frac{\frac{M_d}{z} + V_{rd} - \frac{N_d}{2}}{2E_s A_s} 1000$$

$$\sigma_e = 29 + 7\varepsilon_x$$

$$\beta = \frac{2 \cot g \theta - 1}{2 \cot g \theta_e - 1}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} \approx 0$$

$$\rho_1 = \frac{A_s + A_p}{b_0 d}$$

## SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 1

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 764.3 \text{ kNm}$$

$$V_{rd, \text{maz}} = 450 \text{ kN}$$

### - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ALMA

#### - RESULTADOS

$$V_{u1} = 1539.78 \text{ kN}$$

OK

- RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ALMA

▪ TRAMO DE 0 A L/8:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.21$$

$$\theta_e = 37.86^\circ$$

$$\beta = 0.636$$

$$\rho_1 = 0.0134$$

$$V_{rd} = 450 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 80.88 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 369.11 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 1.864 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estrigos de 10 mm cada 84 mm}$$

▪ TRAMO DE L/8 A L/4:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.21$$

$$\theta_e = 37.86^\circ$$

$$\beta = 0.636$$

$$\rho_1 = 0.0134$$

$$V_{rd} = 337.5 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 80.88 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 256.62 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 1.296 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estrigos de 10 mm cada 121 mm}$$

▪ TRAMO DE L/4 A 3L/8:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.21$$

$$\theta_e = 37.86^\circ$$

$$\beta = 0.636$$

$$\rho_1 = 0.0178$$

$$V_{rd} = 225 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 88.91 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 136.09 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.687 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estribos de 8 mm cada 146 mm}$$

▪ TRAMO DE  $3L/8$  A  $L/2$ :

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.21 \qquad \theta_e = 37.86^\circ$$

$$\beta = 0.636 \qquad \rho_1 = 0.0178$$

$$V_{rd} = 112.5 \text{ kN} \qquad V_{cu} = 88.91 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 23.59 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.119 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estribos de 6 mm cada 475 mm}$$

Para este tramo se colocará la cuantía mínima

$$\frac{V_{rd}}{V_{u1}} = \frac{450}{1539.78} = 0.292 \rightarrow \frac{1}{5} \leq 0.292 \leq \frac{2}{3}$$

$$S_t \leq 0.6d(1 + \cot g \alpha) = 330 \text{ mm}$$

**Se colocarán estribos de 6 mm cada 300 mm**

## SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 2

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 764.3 \text{ kNm}$$

$$V_{rd, \text{maz}} = 334.43 \text{ kN}$$

- RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ALMA

- RESULTADOS

$$V_{u1} = 1539.78 \text{ kN} \qquad \text{OK}$$

- RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ALMA

▪ TRAMO DE 0 A L/4:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.21$$

$$\theta_e = 37.86^\circ$$

$$\beta = 0.636$$

$$\rho_1 = 0.0134$$

$$V_{rd} = 334.43 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 80.88 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 253.55 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 1.28 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estribos de 10 mm cada 122 mm}$$

▪ TRAMO DE L/4 A 3L/8:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.21$$

$$\theta_e = 37.86^\circ$$

$$\beta = 0.636$$

$$\rho_1 = 0.0178$$

$$V_{rd} = 167.22 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 88.91 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 78.31 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.395 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estribos de 6 mm cada 143 mm}$$

▪ TRAMO DE 3L/8 A L/2:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.21$$

$$\theta_e = 37.86^\circ$$

$$\beta = 0.636$$

$$\rho_1 = 0.0178$$

$$V_{rd} = 83.6 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 88.91 \text{ kN}$$

$$V_{su} = -5.31 \text{ kN} \rightarrow \text{No es necesaria armadura transversal}$$

Para este tramo se colocará la cuantía mínima

$$\frac{V_{rd}}{V_{u1}} = \frac{334.43}{1539.78} = 0.217 \rightarrow \frac{1}{5} \leq 0.217 \leq \frac{2}{3}$$

$$S_t \leq 0.6d(1 + \cot g \alpha) = 330 \text{ mm}$$

**Se colocarán estribos de 6 mm cada 300 mm**

### **SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 3**

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 764.3 \text{ kNm}$$

$$V_{rd, \text{maz}} = 265.14 \text{ kN}$$

#### **- RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ALMA**

- RESULTADOS

$$V_{u1} = 1539.78 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

#### **- RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ALMA**

##### **▪ TRAMO DE 0 A L/4:**

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.21 \quad \theta_e = 37.86^\circ$$

$$\beta = 0.636 \quad \rho_1 = 0.0134$$

$$V_{rd} = 256.14 \text{ kN} \quad V_{cu} = 80.88 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 175.26 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.885 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estribos de 10 mm cada 177 mm}$$

▪ TRAMO DE  $L/4$  A  $3L/8$ :

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.21$$

$$\theta_e = 37.86^\circ$$

$$\beta = 0.636$$

$$\rho_1 = 0.0178$$

$$V_{rd} = 132.57 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 88.91 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 43.66 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.22 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estribos de 6 mm cada 257 mm}$$

▪ TRAMO DE  $3L/8$  A  $L/2$ :

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.21$$

$$\theta_e = 37.86^\circ$$

$$\beta = 0.636$$

$$\rho_1 = 0.0178$$

$$V_{rd} = 66.28 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 88.91 \text{ kN}$$

$$V_{su} = -22.63 \text{ kN} \rightarrow \text{No es necesaria armadura transversal}$$

Para este tramo se colocará la cuantía mínima

$$\frac{V_{rd}}{V_{u1}} = \frac{265.14}{1539.78} = 0.172 \rightarrow 0.172 \leq \frac{1}{5}$$

$$S_t \leq 0.75d(1 + \cot g \alpha) = 412.5 \text{ mm}$$

**Se colocarán estribos de 6 mm cada 300 mm**

#### SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 4

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 469.95 \text{ kNm}$$

$$V_{rd, \text{maz}} = 178.39 \text{ kN}$$

- RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ALMA

- RESULTADOS

$$V_{u1} = 1539.78 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

- RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ALMA

▪ TRAMO DE 0 A L/4:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.2 \quad \theta_e = 37.4^\circ$$

$$\beta = 0.619 \quad \rho_1 = 0.0073$$

$$V_{rd} = 178.39 \text{ kN} \quad V_{cu} = 64.3 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 114.09 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.576 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estribos de 8 mm cada 175 mm}$$

▪ TRAMO DE L/4 A L/2:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.21 \quad \theta_e = 37.86^\circ$$

$$\beta = 0.636 \quad \rho_1 = 0.0102$$

$$V_{rd} = 89.2 \text{ kN} \quad V_{cu} = 71.76 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 17.44 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.088 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estribos de 6 mm cada 642 mm}$$

Para este tramo se colocará la cuantía mínima

$$\frac{V_{rd}}{V_{u1}} = \frac{178.39}{1539.78} = 0.116 \rightarrow 0.116 \leq \frac{1}{5}$$



$$S_t \leq 0.75d(1 + \cot g\alpha) = 412.5 \text{ mm}$$

**Se colocarán estribos de 6 mm cada 300 mm**

## **SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 5**

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 334.92 \text{ kNm}$$

$$V_{rd, maz} = 191.12 \text{ kN}$$

### - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ALMA

#### - RESULTADOS

$$V_{u1} = 1539.78 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

### - RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ALMA

#### ▪ TRAMO DE 0 A L/4:

#### - RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.32 \quad \theta_e = 38.24^\circ$$

$$\beta = 0.65 \quad \rho_1 = 0.0057$$

$$V_{rd} = 191.12 \text{ kN} \quad V_{cu} = 62.17 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 128.95 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.651 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estribos de 8 mm cada 154 mm}$$

#### ▪ TRAMO DE L/4 A L/2:

#### - RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.32 \quad \theta_e = 38.24^\circ$$

$$\beta = 0.65 \quad \rho_1 = 0.00714$$

$$V_{rd} = 95.56 \text{ kN} \quad V_{cu} = 67.01 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 28.54 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.144 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estribos de 6 mm cada 392 mm}$$

Para este tramo se colocará la cuantía mínima

$$\frac{V_{rd}}{V_{u1}} = \frac{191.12}{1539.78} = 0.124 \rightarrow 0.124 \leq \frac{1}{5}$$

$$S_t \leq 0.75d(1 + \cot g \alpha) = 412.5 \text{ mm}$$

**Se colocarán estribos de 6 mm cada 300 mm**

### **VIGA 40x40**

#### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HA-35; Recubrimiento nominal 50 mm; Acero B-500S

$$f_{1cd} = 0.6f_{cd} = 14 \text{ MPa} \quad f_{cv} = f_{ck} = 35 \text{ MPa} \quad f_{yd} = 400 \text{ MPa}$$

$$K = 1 \quad \theta = 45^\circ \quad \alpha = 90^\circ \quad b_0 = 400 \text{ mm}$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.745 \quad z \approx 0.9d = 324 \text{ mm}$$

#### **SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 1**

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 190.11 \text{ kNm}$$

$$V_{rd, \text{maz}} = 224.13 \text{ kN}$$

- **RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ALMA**

- RESULTADOS

$$V_{u1} = 1008 \text{ kN}$$

OK

- RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ALMA

▪ TRAMO DE 0 A L/4:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.395$$

$$\theta_e = 38.76^\circ$$

$$\beta = 0.67$$

$$\rho_1 = 0.0096$$

$$V_{rd} = 224.13 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 54.33 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 169.8 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 1.31 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estrigos de 10 mm cada 119 mm}$$

▪ TRAMO DE L/4 A 3L/8:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.395$$

$$\theta_e = 38.76^\circ$$

$$\beta = 0.67$$

$$\rho_1 = 0.0096$$

$$V_{rd} = 112.07 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 54.33 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 57.74 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.446 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estrigos de 6 mm cada 126 mm}$$

▪ TRAMO DE 3L/8 A L/2:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.395$$

$$\theta_e = 38.76^\circ$$

$$\beta = 0.67$$

$$\rho_1 = 0.0096$$

$$V_{rd} = 56.05 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 54.33 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 1.72 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} \approx 0 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Cuantía mínima}$$

Para este tramo se colocará la cuantía mínima

$$\frac{V_{rd}}{V_{u1}} = \frac{224.13}{1008} = 0.222 \rightarrow \frac{1}{5} \leq 0.222 \leq \frac{2}{3}$$

$$S_t \leq 0.6d(1 + \cot g\alpha) = 216 \text{ mm}$$

**Se colocarán estribos de 6 mm cada 216 mm**

### **VIGA TI-50.25**

#### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HA-35; Recubrimiento nominal 50 mm; Acero B-500S

$$f_{1cd} = 0.6f_{cd} = 14 \text{ MPa} \quad f_{cv} = f_{ck} = 35 \text{ MPa} \quad f_{yd} = 400 \text{ MPa}$$

$$K = 1 \quad \theta = 45^\circ \quad \alpha = 90^\circ \quad b_0 = 360 \text{ mm}$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.538 \quad z \approx 0.9d = 621 \text{ mm}$$

#### **SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 1**

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 1650 \text{ kNm}$$

$$V_{rd, \text{maz}} = 931.19 \text{ kN}$$

#### **- RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ALMA**

#### **- RESULTADOS**

$$V_{u1} = 1738.6 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

- RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ALMA

▪ TRAMO DE 0 A L/8:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.09$$

$$\theta_e = 36.63^\circ$$

$$\beta = 0.592$$

$$\rho_1 = 0.0237$$

$$V_{rd} = 931.19 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 98.63 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 832.56 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 3.352 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \mathbf{2 \text{ Estribos de 10 mm cada 93 mm}}$$

▪ TRAMO DE L/8 A L/4:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.09$$

$$\theta_e = 36.63^\circ$$

$$\beta = 0.592$$

$$\rho_1 = 0.0237$$

$$V_{rd} = 698.4 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 98.63 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 599.77 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 2.415 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \mathbf{2 \text{ Estribos de 10 mm cada 130 mm}}$$

▪ TRAMO DE L/4 A 3L/8:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.09$$

$$\theta_e = 36.63^\circ$$

$$\beta = 0.592$$

$$\rho_1 = 0.0316$$

$$V_{rd} = 465.6 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 108.56 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 357.03 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 1.437 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \mathbf{2 \text{ Estribos de 10 mm cada 218 mm}}$$

- TRAMO DE  $3L/8$  A  $L/2$ :

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.09 \qquad \theta_e = 36.63^\circ$$

$$\beta = 0.592 \qquad \rho_1 = 0.0316$$

$$V_{rd} = 232.8 \text{ kN} \qquad V_{cu} = 108.56 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 124.24 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.5 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \mathbf{2 \text{ Estribos de 6 mm cada 226 mm}}$$

## SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 2

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 1292.77 \text{ kNm}$$

$$V_{rd, \text{maz}} = 644.3 \text{ kN}$$

- RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ALMA

- RESULTADOS

$$V_{u1} = 1738.6 \text{ kN} \qquad \text{OK}$$

- RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ALMA

- TRAMO DE 0 A  $L/8$ :

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.102 \qquad \theta_e = 36.71^\circ$$

$$\beta = 0.594 \qquad \rho_1 = 0.0158$$

$$V_{rd} = 644.3 \text{ kN} \qquad V_{cu} = 86.46 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 557.84 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 2.246 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \mathbf{2 \text{ Estribos de 10 mm cada 139 mm}}$$

▪ TRAMO DE L/8 A L/4:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.102$$

$$\theta_e = 36.71^\circ$$

$$\beta = 0.594$$

$$\rho_1 = 0.0158$$

$$V_{rd} = 483.23 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 86.46 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 396.77 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 1.597 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \mathbf{2 \text{ Estribos de 10 mm cada 196 mm}}$$

▪ TRAMO DE L/4 A 3L/8:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.09$$

$$\theta_e = 36.63^\circ$$

$$\beta = 0.592$$

$$\rho_1 = 0.0237$$

$$V_{rd} = 322.15 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 98.97 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 223.18 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.898 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \mathbf{2 \text{ Estribos de 8 mm cada 223 mm}}$$

▪ TRAMO DE 3L/8 A L/2:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.09$$

$$\theta_e = 36.63^\circ$$

$$\beta = 0.592$$

$$\rho_1 = 0.0237$$

$$V_{rd} = 161.08 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 98.97 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 62.11 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.25 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \mathbf{2 \text{ Estribos de 6 mm cada 452 mm}}$$

Para este tramo se colocará la cuantía mínima

$$\frac{V_{rd}}{V_{u1}} = \frac{644.3}{1738.6} = 0.37 \rightarrow \frac{1}{5} \leq 0.37 \leq \frac{2}{3}$$

$$S_t \leq 0.6d(1 + \cot g \alpha) = 414 \text{ mm}$$

**Se colocarán 2 estribos de 6 mm cada 300 mm**

### **VIGA TI-40.25**

#### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HA-35; Recubrimiento nominal 50 mm; Acero B-500S

$$f_{1cd} = 0.6 f_{cd} = 14 \text{ MPa}$$

$$f_{cv} = f_{ck} = 35 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 400 \text{ MPa}$$

$$K = 1 \quad \theta = 45^\circ \quad \alpha = 90^\circ \quad b_0 = 360 \text{ mm}$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.582 \quad z \approx 0.9d = 531 \text{ mm}$$

#### **SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 1**

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 429.3 \text{ kNm}$$

$$V_{rd, \text{maz}} = 398.4 \text{ kN}$$

- **RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ALMA**

- RESULTADOS

$$V_{u1} = 1486.6 \text{ kN}$$

OK



- RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ALMA

▪ TRAMO DE 0 A L/4:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.524$$

$$\theta_e = 39.67^\circ$$

$$\beta = 0.708$$

$$\rho_1 = 0.0059$$

$$V_{rd} = 398.4 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 66.84 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 331.56 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 1.56 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \mathbf{2 \text{ Estribos de } 8 \text{ mm cada } 128 \text{ mm}}$$

▪ TRAMO DE L/4 A 3L/8:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.524$$

$$\theta_e = 39.67^\circ$$

$$\beta = 0.708$$

$$\rho_1 = 0.0089$$

$$V_{rd} = 199.2 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 76.65 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 122.55 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.577 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \mathbf{2 \text{ Estribos de } 6 \text{ mm cada } 196 \text{ mm}}$$

▪ TRAMO DE 3L/8 A L/2:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.524$$

$$\theta_e = 39.67^\circ$$

$$\beta = 0.708$$

$$\rho_1 = 0.0089$$

$$V_{rd} = 99.6 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 76.65 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 22.95 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.108 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \mathbf{2 \text{ Estribos de 6 mm cada 1047 mm}}$$

Para este tramo se colocará la cuantía mínima

$$\frac{V_{rd}}{V_{u1}} = \frac{398.4}{1486.6} = 0.268 \rightarrow \frac{1}{5} \leq 0.268 \leq \frac{2}{3}$$

$$S_t \leq 0.6d(1 + \cot g\alpha) = 354 \text{ mm}$$

**Se colocarán 2 estribos de 6 mm cada 300 mm**

### **VIGA T-40.100**

#### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HA-35; Recubrimiento nominal 50 mm; Acero B-500S

$$f_{1cd} = 0.6 f_{cd} = 14 \text{ MPa} \quad f_{cv} = f_{ck} = 35 \text{ MPa} \quad f_{yd} = 400 \text{ MPa}$$

$$K = 1 \quad \theta = 45^\circ \quad \alpha = 90^\circ \quad b_0 = 400 \text{ mm}$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.461 \quad z \approx 0.9d = 846 \text{ mm}$$

#### **SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 1**

$$N_d = 0 \text{ kN}$$

$$M_d = 2067.84 \text{ kNm}$$

$$V_{rd, \text{maz}} = 743.16 \text{ kN}$$

#### **- RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ALMA**

#### **- RESULTADOS**

$$V_{u1} = 2631.6 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

- RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ALMA

▪ TRAMO DE 0 A L/8:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.29$$

$$\theta_e = 38.03^\circ$$

$$\beta = 0.641$$

$$\rho_1 = 0.0078$$

$$V_{rd} = 743.16 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 106.03 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 637.13 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 1.88 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estrigos de 12 mm cada 120 mm}$$

▪ TRAMO DE L/8 A L/4:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.29$$

$$\theta_e = 38.03^\circ$$

$$\beta = 0.641$$

$$\rho_1 = 0.0078$$

$$V_{rd} = 557.37 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 106.03 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 451.34 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 1.33 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estrigos de 12 mm cada 170 mm}$$

▪ TRAMO DE L/4 A 3L/8:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.29$$

$$\theta_e = 38.03^\circ$$

$$\beta = 0.641$$

$$\rho_1 = 0.0157$$

$$V_{rd} = 371.58 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 133.87 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 237.71 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.702 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estribos de 10 mm cada 223 mm}$$

▪ TRAMO DE  $3L/8$  A  $L/2$ :

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = 1.29$$

$$\theta_e = 38.03^\circ$$

$$\beta = 0.641$$

$$\rho_1 = 0.0157$$

$$V_{rd} = 185.8 \text{ kN}$$

$$V_{cu} = 133.87 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 51.93 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.153 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estribos de 6 mm cada 369 mm}$$

**Se colocarán estribos de 6 mm cada 300 mm**

### **PILAR 50x50**

#### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HA-35; Recubrimiento nominal 50 mm; Acero B-500S

$$f_{1cd} = 0.6 f_{cd} = 14 \text{ MPa}$$

$$f_{cv} = f_{ck} = 35 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 400 \text{ MPa}$$

$$K = 1.25 \quad \theta = 45^\circ \quad \alpha = 90^\circ \quad b_0 = 500 \text{ mm}$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.659 \quad z \approx 0.9d = 414 \text{ mm} \quad \sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c}$$

#### **SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 1**

$$N_d = 2225 \text{ kN}$$

$$M_d = 210 \text{ kNm}$$

$$V_{rd, \text{maz}} = 105 \text{ kN}$$

- RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ALMA

- RESULTADOS

$$V_{u1} = 1207.5 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

- RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ALMA

▪ TRAMO DE 0 A L:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = -0.74 \quad \theta_e = 23.82^\circ$$

$$\beta = 0.283 \quad \rho_1 = 0.007$$

$$V_{rd} = 105 \text{ kN} \quad V_{cu} = 31.37 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 73.63 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.445 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estribos de 8 mm cada 225 mm}$$

**PILAR 40x50**

VALORES DE CÁLCULO:

Hormigón HA-35; Recubrimiento nominal 50 mm; Acero B-500S

$$f_{1cd} = 0.6 f_{cd} = 14 \text{ MPa} \quad f_{cv} = f_{ck} = 35 \text{ MPa} \quad f_{yd} = 400 \text{ MPa}$$

$$K = 1.25 \quad \theta = 45^\circ \quad \alpha = 90^\circ \quad b_0 = 500 \text{ mm}$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.659 \quad z \approx 0.9d = 414 \text{ mm} \quad \sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c}$$

**SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 1**

$$N_d = 2225 \text{ kN}$$

$$M_d = 210 \text{ kNm}$$

$$V_{rd, \text{maz}} = 105 \text{ kN}$$

- RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ALMA

- RESULTADOS

$$V_{u1} = 966.24 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

- RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL ALMA

▪ TRAMO DE 0 A L:

- RESULTADOS

$$\varepsilon_x = -0.74 \quad \theta_e = 23.82^\circ$$

$$\beta = 0.283 \quad \rho_1 = 0.0087$$

$$V_{rd} = 105 \text{ kN} \quad V_{cu} = 33.71 \text{ kN}$$

$$V_{su} = 71.29 \text{ kN}$$

$$\frac{A_s}{s} = 0.43 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \text{Estribos de 8 mm cada 233 mm}$$

### **3. CÁLCULO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN**

#### **ZAPATAS AISLADAS**

Para el cálculo de las zapatas de cimentación se realizarán las siguientes comprobaciones:

- DETERMINACIÓN DE ZAPATAS (RÍGIDA O FLEXIBLE)

$$V \leq 2h \rightarrow \text{Rígida} \qquad V \geq 2h \rightarrow \text{Flexible}$$

- HUNDIMIENTO DEL TERRENO ( $q_b \leq q_{adm}$ )

$$q_b = \frac{N + P}{B^* L^*}$$

$$B^* = B - 2e_B \qquad e_B = \frac{M_y + V_z h}{N + P}$$

$$L^* = L - 2e_L \qquad e_L = \frac{M_z + V_y h}{N + P}$$

- VUELCO ( $0.9M_{est} \geq 1.8M_{des}$ )

$$M_{des} = M_y + M_z + (V_y + V_z)h$$

$$M_{es} = (N + P)d \qquad d = \sqrt{(B/2)^2 + (L/2)^2}$$

- DESLIZAMIENTO ( $(N + P)tg\varphi_d \frac{1}{\gamma_R} \geq V_{rd}$ )

$$\varphi_d = \frac{2}{3}\varphi \qquad V_{rd} = \sqrt{V_y^2 + V_z^2}$$

- ARMADURAS

$$U_{s1,cálculo} = \frac{T_d}{f_{yd}} \qquad U_{s1,mín} = 0.0018bh$$

$$\eta_d = \frac{M_d + V_d h}{N_d a} \quad x_1 = a \frac{(1 + 4\eta_d)}{(4 + 12\eta_d)}$$

$$R_{1d} = \frac{N_d}{2} (1 + 3\eta_d) \quad T_d = \frac{R_{1d}}{0.85d} \left( x_1 - \frac{a_0}{4} \right)$$

Para el cálculo de armaduras se utilizará el modelo de bielas y tirantes aplicado a una zapata con carga excéntrica, utilizando las expresiones de Jiménez Montoya para calcular los diferentes parámetros, suponiendo una distribución de tensiones uniforme en la base de la zapata.

Se calcularán las armaduras en el plano más desfavorable, obteniendo así la cuantía de cálculo máxima y se adoptará esta para ambos planos, comparándola con la cuantía geométrica mínima exigida por normativa. Se armará la zapata con la más desfavorable de ambos cálculos.

### **ZAPATAS AISLADAS PERIMETRALES (Z1)**

#### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HM-25; Recubrimiento nominal 40 mm; Acero B-400S

B = 2500 mm      L = 2500 mm      h = 800 mm

V = 1000 mm      d = 750 mm      d' = 50 mm

$$f_{cd} = \frac{25}{1.5} = 16.67 \text{ MPa} \quad f_{yd} = \frac{400}{1.15} = 348 \text{ MPa} \quad P = 120 \text{ kN}$$

$$\gamma_R = 1.5 \quad \varphi \approx 30^\circ \quad q_{adm} = 0.3 \text{ MPa} \quad a_0 = 500 \text{ mm}$$

- DETERMINACIÓN DE ZAPATAS (RÍGIDA O FLEXIBLE)

$$V \leq 2h \rightarrow \text{Rígida}$$

- HUNDIMIENTO DEL TERRENO

Solicitud de cálculo:

$$N_d = 1400 \text{ kN}$$

$$M_y = 100 \text{ kNm} \quad V_z = 30 \text{ kN}$$

$$M_z = 140 \text{ kNm} \quad V_y = 45 \text{ kN}$$



Resultados:

$$e_B = 82 \quad \text{mm} \quad B^* = 2336 \text{ mm}$$

$$e_L = 116 \quad \text{mm} \quad L^* = 2268 \text{ mm}$$

$$q_b = 0.287 \leq q_{adm} \quad \text{OK}$$

- VUELCO

Solicitud de cálculo:

$$N_d = 300 \text{ kN}$$

$$M_y = 100 \text{ kNm} \quad V_z = 30 \text{ kN}$$

$$M_z = 140 \text{ kNm} \quad V_y = 45 \text{ kN}$$

Resultados:

$$d = 1.768 \text{ m}$$

$$M_{est} = 636.48 \text{ kNm}$$

$$M_{des} = 300 \text{ kNm}$$

$$0.9M_{est} \geq 1.8M_{des} \quad \text{OK}$$

- DESLIZAMIENTO

Solicitud de cálculo:

$$N_d = 300 \text{ kN}$$

$$M_y = 100 \text{ kNm} \quad V_z = 30 \text{ kN}$$

$$M_z = 140 \text{ kNm} \quad V_y = 45 \text{ kN}$$

Resultados:

$$V_{rd} = 54.08 \text{ kN}$$

$$\varphi_d = 20^\circ$$

$$(N + P) \operatorname{tg} \varphi_d \frac{1}{\gamma_R} \geq V_{rd} \quad \text{OK}$$

- ARMADURAS

Solicitud de cálculo:

$$N_d = 1400 \text{ kN}$$

$$M_y = 100 \text{ kNm} \quad V_z = 30 \text{ kN}$$

$$M_z = 140 \text{ kNm} \quad V_y = 45 \text{ kN}$$

Resultados:

$$\eta_d = 0.0463$$

$$x_1 = 0.65 \text{ m}$$

$$R_{1d} = 865.6 \text{ kN}$$

$$T_d = 712.88 \text{ kN}$$

$$U_{s,\text{cálculo}} = 2048.51 \text{ mm}^2$$

$$U_{s,\text{min}} = 3600 \text{ mm}^2$$

Se armará la sección con **mallazo de 15x15 cm** compuesto por **redondos de 20 mm** de diámetro, cumpliendo así con la cuantía mínima.

### **ZAPATAS AISLADAS NO PERIMETRALES (Z2)**

#### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HM-25; Recubrimiento nominal 40 mm; Acero B-400S

$$B = 2200 \text{ mm} \quad L = 3000 \text{ mm} \quad h = 800 \text{ mm}$$

$$V = 1250 \text{ mm} \quad d = 750 \text{ mm} \quad d' = 50 \text{ mm}$$

$$f_{cd} = \frac{25}{1.5} = 16.67 \text{ MPa} \quad f_{yd} = \frac{400}{1.15} = 348 \text{ MPa} \quad P = 125 \text{ kN}$$

$$\gamma_R = 1.5$$

$$\varphi \approx 30^\circ$$

$$q_{adm} = 0.3 \text{ MPa}$$

$$a_0 = 500 \text{ mm}$$

- DETERMINACIÓN DE ZAPATAS (RÍGIDA O FLEXIBLE)

$$V \leq 2h \rightarrow \text{Rígida}$$

- HUNDIMIENTO DEL TERRENO

Solicitud de cálculo:

$$N_d = 1600 \text{ kN}$$

$$M_y = 40 \text{ kNm}$$

$$V_z = 10 \text{ kN}$$

$$M_z = 140 \text{ kNm}$$

$$V_y = 45 \text{ kN}$$

Resultados:

$$e_B = 28 \text{ mm}$$

$$B^* = 2144 \text{ mm}$$

$$e_L = 102 \text{ mm}$$

$$L^* = 2796 \text{ mm}$$

$$q_b = 0.288 \leq q_{adm}$$

OK

- VUELCO

Solicitud de cálculo:

$$N_d = 350 \text{ kN}$$

$$M_y = 40 \text{ kNm}$$

$$V_z = 10 \text{ kN}$$

$$M_z = 140 \text{ kNm}$$

$$V_y = 45 \text{ kN}$$

Resultados:

$$d = 1.86 \text{ m}$$

$$M_{est} = 883.5 \text{ kNm}$$

$$M_{des} = 224 \text{ kNm}$$

$$0.9M_{est} \geq 1.8M_{des}$$

OK

- DESLIZAMIENTO

Solicitud de cálculo:

$$N_d = 350 \text{ kN}$$

$$M_y = 40 \text{ kNm} \quad V_z = 10 \text{ kN}$$

$$M_z = 140 \text{ kNm} \quad V_y = 45 \text{ kN}$$

Resultados:

$$V_{rd} = 47 \text{ kN}$$

$$\varphi_d = 20^\circ$$

$$(N + P) \operatorname{tg} \varphi_d \frac{1}{\gamma_R} \geq V_{rd} \quad \text{OK}$$

- ARMADURAS

Solicitud de cálculo:

$$N_d = 1600 \text{ kN}$$

$$M_y = 40 \text{ kNm} \quad V_z = 10 \text{ kN}$$

$$M_z = 140 \text{ kNm} \quad V_y = 45 \text{ kN}$$

Resultados:

$$\eta_d = 0.034$$

$$x_1 = 0.773 \text{ m}$$

$$R_{ld} = 950.5 \text{ kN}$$

$$T_d = 966.11 \text{ kN}$$

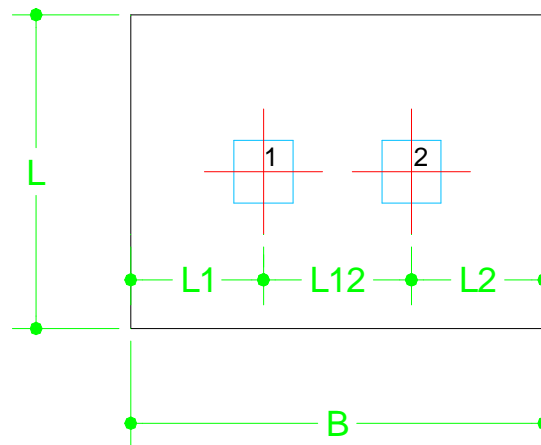
$$U_{s,\text{cálculo}} = 2776.18 \text{ mm}^2$$

$$U_{s,\text{min},z} = 3168 \text{ mm}^2 \quad U_{s,\text{min},y} = 4320 \text{ mm}^2$$

Se armará la sección con **mallazo de 15x15 cm** compuesto por **redondos de 20 mm** de diámetro, cumpliendo así con la cuantía mínima.

## ZAPATAS COMBINADAS

Para el cálculo de zapatas combinadas se sigue el mismo desarrollo que en los casos anteriores, con la particularidad de que es necesario calcular el punto de paso de la resultante, ya que tanto los esfuerzos axiales como los momentos flectores, se aplican en dos puntos, puesto que la zapata recoge 2 pilares



### - CÁLCULO DE LA EXCENTRICIDAD SOBRE LA DIMENSIÓN B

La posición de la resultante respecto del punto 1 se calcula mediante la siguiente expresión:

$$x_R = \frac{e_{1,B}N_{d,1} + (L_{12} + e_{2,B})N_{d,2}}{N_{d,1} + N_{d,2}}$$

$$e_{1,B} = \frac{M_{y,1} + V_{z,1}h}{N_{d,1}} \quad e_{2,B} = \frac{M_{y,2} + V_{z,2}h}{N_{d,2}}$$

Y por tanto, la excentricidad real respecto del centro de gravedad de la sección será:

$$e_R = x_R - L_{12}/2$$

- CÁLCULO DE LA EXCENTRICIDAD SOBRE LA DIMENSIÓN L

En este caso se calcularían las excentricidades  $e_1$  y  $e_2$  de la misma manera. Lo más normal es que el valor de estas excentricidades no coincida, por lo que el método para calcular el punto de la resultante sería trazar una línea que una los dos puntos y, el punto de corte, con la línea paralela a la dimensión L, por donde pasa la resultante calculada sobre la dimensión B, sería el punto de aplicación de la resultante total. No obstante para esta comprobación, se calcularán los dos valores de excentricidad, asumiendo para el cálculo el valor más desfavorable. Así pues:

$$e_1 = \frac{M_{z,1} + V_{y,1}h}{N_{d,1}} \quad e_2 = \frac{M_{z,2} + V_{y,2}h}{N_{d,2}}$$

Se calculará la zapata combinada como una zapata aislada sometida a una carga centrada de valor  $N_d = N_{d,1} + N_{d,2}$  y a dos momentos flectores de valor  $M_{d,y} = (N_{d,1} + N_{d,2})e_R$  y  $M_{d,z} = (N_{d,1} + N_{d,2})e_{\max\{1,2\}}$

### **ZAPATAS COMBINADAS (Z3)**

#### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HM-25; Recubrimiento nominal 40 mm; Acero B-400S

B = 4500 mm      L = 3000 mm      h = 1000 mm

V = 850 mm      d = 950 mm      d' = 50 mm

$$f_{cd} = \frac{25}{1.5} = 16.67 \text{ MPa} \quad f_{yd} = \frac{400}{1.15} = 348 \text{ MPa} \quad P = 320 \text{ kN}$$

$$\gamma_R = 1.5 \quad \varphi \approx 30^\circ \quad q_{adm} = 0.3 \text{ MPa} \quad a_0 = 500 \text{ mm}$$

$$L_1 = 1050 \text{ mm} \quad L_{1,2} = 2400 \text{ mm} \quad L_2 = 1050 \text{ mm}$$

- CÁLCULO DE LA EXCENTRICIDAD SOBRE LA DIMENSIÓN B

Solicitud de cálculo:

$$N_{d,1} = N_{d,2} = 750 \text{ kN}$$

$$M_{z,1} = M_{z,2} = 160 \text{ kNm} \quad V_{y,1} = V_{y,2} = 60 \text{ kN}$$

Resultados:

$$e_{1,B} = 0 \text{ m} \quad e_{2,B} = 0 \text{ m}$$

$$x_R = 1.2 \text{ m} \quad e_R = 0 \text{ m}$$

$$M_{d,y} = 0$$

- CÁLCULO DE LA EXCENTRICIDAD SOBRE LA DIMENSIÓN L

Solicitud de cálculo:

$$N_{d,1} = N_{d,2} = 750 \text{ kN}$$

$$M_{z,1} = M_{z,2} = 160 \text{ kNm} \quad V_{y,1} = V_{y,2} = 60 \text{ kN}$$

Resultados:

$$e_1 = e_2 = 0.293 \text{ m}$$

$$M_{d,z} = 440 \text{ kNm}$$

Se calculará la zapata combinada como una zapata aislada sometida a una carga centrada de valor  $N_d = 1500 \text{ kN}$  y a un momento flector de valor  $M_{d,z} = 440 \text{ kNm}$

- DETERMINACIÓN DE ZAPATAS (RÍGIDA O FLEXIBLE)

$$V \leq 2h \rightarrow \text{Rígida}$$

- HUNDIMIENTO DEL TERRENO

Solicitud de cálculo:

$$N_{d,1} = N_{d,2} = 750 \text{ kN}$$

$$M_{z,1} = M_{z,2} = 160 \text{ kNm} \quad V_{y,1} = V_{y,2} = 60 \text{ kN}$$

Resultados:

$$e_L = 293 \text{ mm} \quad L^* = 2414 \text{ mm}$$

$$q_b = 0.167 \leq q_{adm} \quad \text{OK}$$

- VUELCO

Solicitud de cálculo:

$$N_{d,1} = N_{d,2} \quad 200 \text{ kN}$$

$$M_{z,1} = M_{z,2} = 160 \text{ kNm} \quad V_{y,1} = V_{y,2} = 60 \text{ kN}$$

Resultados:

$$d = 1.5 \text{ m}$$

$$M_{est} = 1080 \text{ kNm}$$

$$M_{des} = 440 \text{ kNm}$$

$$0.9M_{est} \geq 1.8M_{des} \quad \text{OK}$$

*En este caso  $d=B/2$  ya que la comprobación se realiza únicamente en el plano sometido a momento flector.*

- DESLIZAMIENTO

Solicitud de cálculo:

$$N_{d,1} = N_{d,2} \quad 200 \text{ kN}$$

$$M_{z,1} = M_{z,2} = 160 \text{ kNm} \quad V_{y,1} = V_{y,2} = 60 \text{ kN}$$

Resultados:

$$V_{rd} = 120 \text{ kN}$$

$$\varphi_d = 20^\circ$$

$$(N + P) \operatorname{tg} \varphi_d \frac{1}{\gamma_R} \geq V_{rd} \quad \text{OK}$$

- ARMADURAS

Solicitud de cálculo:

$$N_{d,1} = N_{d,2} \quad 750 \text{ kN}$$

$$M_{z,1} = M_{z,2} = 160 \text{ kNm} \quad V_{y,1} = V_{y,2} = 60 \text{ kN}$$



Resultados:

$$\eta_d = 0.081$$

$$x_1 = 0.799 \text{ m}$$

$$R_{1d} = 1131.13 \text{ kN}$$

$$T_d = 945.53 \text{ kN}$$

$$U_{s,\text{cálculo}} = 2717.04 \text{ mm}^2$$

$$U_{s,\text{min},z} = 8100 \text{ mm}^2 \quad U_{s,\text{min},y} = 5400 \text{ mm}^2$$

Se armará la sección con **mallazo de 15x15 cm** compuesto por **redondos de 20 mm** de diámetro, cumpliendo así con la cuantía mínima.

### **ZAPATAS COMBINADAS (Z4)**

#### **VALORES DE CÁLCULO:**

Hormigón HM-25; Recubrimiento nominal 40 mm; Acero B-400S

$$B = 3000 \text{ mm} \quad L = 2500 \text{ mm} \quad h = 1000 \text{ mm}$$

$$V = 625 \text{ mm} \quad d = 950 \text{ mm} \quad d' = 50 \text{ mm}$$

$$f_{cd} = \frac{25}{1.5} = 16.67 \text{ MPa} \quad f_{yd} = \frac{400}{1.15} = 348 \text{ MPa} \quad P = 210 \text{ kN}$$

$$\gamma_R = 1.5 \quad \varphi \approx 30^\circ \quad q_{adm} = 0.3 \text{ MPa} \quad a_0 = 500 \text{ mm}$$

$$L_1 = 875 \text{ mm} \quad L_{1,2} = 1250 \text{ mm} \quad L_2 = 875 \text{ mm}$$

#### - CÁLCULO DE LA EXCENTRICIDAD SOBRE LA DIMENSIÓN B

Solicitud de cálculo:

$$N_{d,1} = 650 \text{ kN} \quad N_{d,2} = 700 \text{ kN}$$

$$M_{z,1} = M_{z,2} = 40 \text{ kNm} \quad V_{y,1} = V_{y,2} = 5 \text{ kN}$$

$$M_{y,1} = 50 \text{ kNm} \quad V_{z,1} = 10 \text{ kN}$$

$$M_{y,2} = 25 \text{ kNm}$$

$$V_{z,2} = 5 \text{ kN}$$

Resultados:

$$e_{1,B} = 0.0923 \text{ m}$$

$$e_{2,B} = 0.0429 \text{ m}$$

$$x_R = 0.715 \text{ m}$$

$$e_R = 0.09 \text{ m}$$

$$M_{d,y} = 121.5 \text{ kNm}$$

#### - CÁLCULO DE LA EXCENTRICIDAD SOBRE LA DIMENSIÓN L

Solicitud de cálculo:

$$N_{d,1} = 650 \text{ kN}$$

$$N_{d,2} = 700 \text{ kN}$$

$$M_{z,1} = M_{z,2} = 40 \text{ kNm}$$

$$V_{y,1} = V_{y,2} = 5 \text{ kN}$$

$$M_{y,1} = 50 \text{ kNm}$$

$$V_{z,1} = 10 \text{ kN}$$

$$M_{y,2} = 25 \text{ kNm}$$

$$V_{z,2} = 5 \text{ kN}$$

Resultados:

$$e_1 = 0.069 \text{ m}$$

$$e_2 = 0.064 \text{ m}$$

Asumiendo la excentricidad máxima para el cálculo ( $e_1$ ):

$$M_{d,z} = 93.15 \text{ kNm}$$

Se calculará la zapata combinada como una zapata aislada sometida a una carga centrada de valor  $N_d = 1350 \text{ kN}$  y a un momento flector en cada plano de valores  $M_{d,y} = 121.5 \text{ kNm}$  y  $M_{d,z} = 93.15 \text{ kNm}$

#### - DETERMINACIÓN DE ZAPATAS (RÍGIDA O FLEXIBLE)

$$V \leq 2h \rightarrow \text{Rígida}$$

#### - HUNDIMIENTO DEL TERRENO

Solicitud de cálculo:

$$N_{d,1} = 650 \text{ kN}$$

$$N_{d,2} = 700 \text{ kN}$$

$$M_{z,1} = M_{z,2} = 40 \text{ kNm}$$

$$V_{y,1} = V_{y,2} = 5 \text{ kN}$$

$$M_{y,1} = 50 \text{ kNm}$$

$$V_{z,1} = 10 \text{ kN}$$

$$M_{y,2} = 25 \text{ kNm}$$

$$V_{z,2} = 5 \text{ kN}$$

Resultados:

$$e_B = 90 \text{ mm}$$

$$B^* = 2820 \text{ mm}$$

$$e_L = 69 \text{ mm}$$

$$L^* = 2362 \text{ mm}$$

$$q_b = 0.234 \leq q_{adm}$$

OK

#### - VUELCO

Solicitud de cálculo:

$$N_{d,1} = 150 \text{ kN}$$

$$N_{d,2} = 150 \text{ kN}$$

$$M_{z,1} = M_{z,2} = 40 \text{ kNm}$$

$$V_{y,1} = V_{y,2} = 5 \text{ kN}$$

$$M_{y,1} = 50 \text{ kNm}$$

$$V_{z,1} = 10 \text{ kN}$$

$$M_{y,2} = 25 \text{ kNm}$$

$$V_{z,2} = 5 \text{ kN}$$

Resultados:

$$d = 1.95 \text{ m}$$

$$M_{est} = 994.5 \text{ kNm}$$

$$M_{des} = 214.65 \text{ kNm}$$

$$0.9M_{est} \geq 1.8M_{des}$$

OK

#### - DESLIZAMIENTO

Solicitud de cálculo:

$$N_{d,1} = 150 \text{ kN}$$

$$N_{d,2} = 150 \text{ kN}$$

$$M_{z,1} = M_{z,2} = 40 \text{ kNm}$$

$$V_{y,1} = V_{y,2} = 5 \text{ kN}$$

$$M_{y,1} = 50 \text{ kNm}$$

$$V_{z,1} = 10 \text{ kN}$$

$$M_{y,2} = 25 \text{ kNm}$$

$$V_{z,2} = 5 \text{ kN}$$

Resultados:

$$V_{rd} = 112.8 \text{ kN}$$

$$\varphi_d = 20^\circ$$

$$(N + P) \operatorname{tg} \varphi_d \frac{1}{\gamma_R} \geq V_{rd} \quad \text{OK}$$

#### - ARMADURAS

Solicitud de cálculo:

$$N_{d,1} = 650 \text{ kN}$$

$$N_{d,2} = 700 \text{ kN}$$

$$M_{z,1} = M_{z,2} = 40 \text{ kNm}$$

$$V_{y,1} = V_{y,2} = 5 \text{ kN}$$

$$M_{y,1} = 50 \text{ kNm}$$

$$V_{z,1} = 10 \text{ kN}$$

$$M_{y,2} = 25 \text{ kNm}$$

$$V_{z,2} = 5 \text{ kN}$$

Resultados:

$$\eta_d = 0.023$$

$$x_1 = 0.766 \text{ m}$$

$$R_{1d} = 833.82 \text{ kN}$$

$$T_d = 661.89 \text{ kN}$$

$$U_{s,cálculo} = 1902 \text{ mm}^2$$

$$U_{s,min,z} = 5400 \text{ mm}^2$$

$$U_{s,min,y} = 4500 \text{ mm}^2$$

Se armará la sección con **mallazo de 15x15 cm** compuesto por **redondos de 20 mm** de diámetro, cumpliendo así con la cuantía mínima.

Zaragoza, Ferbrero de 2015  
El Ingeniero Industrial

Fdo: D. Daniel ABRIL PORCAR



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
ZARAGOZA

# PLIEGO DE CONDICIONES

**AUTOR:**

DANIEL ABRIL PORCAR

**DIRECTOR:**

LUIS GRACIA VILLA

**ESPECIALIDAD:**

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**CONVOCATORIA:**

FEBRERO 2015

# **PRESCRIPCIONES**

## **GENERALES**

# ÍNDICE

<b>1. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS.</b>	<b>1</b>
1.1. DISPOSICIONES GENERALES.	1
1.1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.	1
1.1.2. Documentación del contrato de obra.	1
1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS.	2
1.2.1. Delimitación de funciones de los agentes intervinientes.	2
1.2.2. El promotor.	2
1.2.3. El proyectista.	3
1.2.4. El constructor.	3
1.2.5. El director de obra.	5
1.2.6. El director de la ejecución de la obra.	7
1.2.7. El coordinador de seguridad y salud	8
1.2.8. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.	9
1.3. OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA.	10
1.3.1. Verificación de los documentos del proyecto.	10
1.3.2. Plan de seguridad y salud.	10
1.3.3. El proyecto de control de calidad.	10
1.3.4. Oficina en la obra.	10
1.3.5. Representación del contratista. Jefe de obra.	11
1.3.6. Presencia del constructor en la obra.	11
1.3.7. Trabajos no estipulados expresamente.	11
1.3.8. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.	12
1.3.9. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa	12
1.3.10. Recusación por el contratista del personal nombrado Por el ingeniero.	13
1.3.11. Faltas de personal.	13
1.3.12. Subcontratas.	13
1.4. RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN.	13



1.4.1. Daños materiales.	13
1.4.2. Responsabilidad civil.	14
 1.5. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.	 15
1.5.1. Caminos y accesos.	15
1.5.2. Replanteo.	15
1.5.3. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.	16
1.5.4. Orden de los trabajos.	16
1.5.5. Facilidades para los contratistas.	16
1.5.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.	16
1.5.7. Prórroga por causa de fuerza mayor.	17
1.5.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.	17
1.5.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.	17
1.5.10. Documentación de obras ocultas.	17
1.5.11. Trabajos defectuosos.	18
1.5.12. Vicios ocultos.	18
1.5.13. Materiales y aparatos. Su procedencia.	19
1.5.14. Presentación de muestras.	19
1.5.15. Materiales no utilizables.	19
1.5.16. Materiales y aparatos defectuosos.	19
1.5.17. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.	20
1.5.18. Limpieza de las obras.	20
1.5.19. Obras sin prescripciones.	20
 1.6. RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS.	 20
1.6.1. Acta de recepción.	20
1.6.2. Recepción provisional.	21
1.6.3. Documentación final.	22
1.6.4. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.	24
1.6.5. Plazo de garantía.	24
1.6.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.	24
1.6.7. Recepción definitiva.	24
1.6.8. Prorroga del plazo de garantía.	24
1.6.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.	25

<b>2. DISPOSICIONES ECONÓMICAS.</b>	<b>25</b>
2.1. PRINCIPIO GENERAL.	25
2.2. FIANZAS.	25
2.2.1. Fianza en subasta pública.	26
2.2.2. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.	26
2.2.3. Devolución de fianzas.	26
2.2.4. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.	27
2.3. PRECIOS.	27
2.3.1. Composición de los precios unitarios.	27
2.3.2. Precios de contrata. Importe de contrata.	28
2.3.3. Precios contradictorios.	29
2.3.4. Reclamación de aumento de precios.	29
2.3.5. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.	29
2.3.6. Revisión de los precios contratados.	29
2.3.7. Acopio de materiales.	30
2.4. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.	30
2.4.1. Administración.	30
2.4.2. Liquidación de obras por administración.	31
2.4.3. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada.	32
2.4.4. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.	33
2.4.5. Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros.	33
2.4.6. Responsabilidades del constructor.	33
2.5. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.	34
2.5.1. Formas de abono de las obras.	34
2.5.2. Relaciones valoradas y certificaciones.	35
2.5.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas.	36
2.5.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.	36
2.5.5. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados.	37
2.5.6. Pagos.	37
2.5.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de	

garantía.	37
2.6. INDEMNIZACIONES MUTUAS	38
2.6.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.	38
2.6.2. Demora de los pagos por parte del propietario.	38
2.7. VARIOS	39
2.7.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.	39
2.7.2. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables.	39
2.7.3. Seguro de las obras	39
2.7.4. Conservación de la obra.	40
2.7.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario.	41
2.7.6. Pago de arbitrios.	41
2.7.7. Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.	41

## **1. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS.**

### **1.1. DISPOSICIONES GENERALES.**

#### **1.1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.**

Artículo 1. El presente pliego general de condiciones tiene carácter supletorio del pliego de condiciones particulares del proyecto.

Ambos, como parte del proyecto, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

#### **1.1.2. Documentación del contrato de obra.**

Artículo 2. Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1º- Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.

2º- El pliego de condiciones particulares.

3º- El presente pliego general de condiciones.

4º- El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación. Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## **1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS.**

### **1.2.1. Delimitación de funciones de los agentes intervinientes.**

Artículo 3. Ámbito de aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación. La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal está comprendido en el siguiente grupo de edificaciones destinadas a uso aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación. La titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

### **1.2.2. El promotor.**

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título. Son obligaciones del promotor:

a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

d) Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.

e) Suscribir los seguros previstos en la LOE.

f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

### **1.2.3. El proyectista.**

Artículo 4. Son obligaciones del proyectista:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero industrial y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

### **1.2.4. El constructor.**

Artículo 5. Son obligaciones del constructor:

a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.

c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener

la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

f) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

l) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.

m) Facilitar al aparejador o arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

r) Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.

s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

#### **1.2.5. El director de obra.**

Artículo 6. Corresponde al director de obra:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la



obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

f) Coordinar, junto al aparejador o arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.

g) Comprobar, junto al aparejador o arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.

h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.

i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.

j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

k) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.

l) Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.

m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad

con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### **1.2.6. El director de la ejecución de la obra.**

Artículo 7. Corresponde al aparejador o arquitecto técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.

c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.

e) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.

f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del ingeniero y del constructor.

g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo

programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al ingeniero.

i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.

j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

l) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.

m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

#### **1.2.7. El coordinador de seguridad y salud.**

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores

autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

#### **1.2.8. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.**

Artículo 8. Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

### **1.3. OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA.**

#### **1.3.1. Verificación de los documentos del proyecto.**

Artículo 9. Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

#### **1.3.2. Plan de seguridad y salud.**

Artículo 10. El constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico de la dirección facultativa.

#### **1.3.3. Proyecto de control de calidad.**

Artículo 11. El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el ingeniero o aparejador de la dirección facultativa.

#### **1.3.4. Oficina en la obra.**

Artículo 12. El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el ingeniero.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.

- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

#### **1.3.5. Representación del contratista. Jefe de obra.**

Artículo 13. El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el artículo 5.

El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido. El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### **1.3.6. Presencia del constructor en la obra.**

Artículo 14. El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al ingeniero o al aparejador o arquitecto técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### **1.3.7. Trabajos no estipulados expresamente.**

Artículo 15. Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que,

sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

#### **1.3.8. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.**

Artículo 16. El constructor podrá requerir del ingeniero o del aparejador o arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado. Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del aparejador o arquitecto técnico como del ingeniero. Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### **1.3.9. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.**

Artículo 17. Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del ingeniero, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del ingeniero o del aparejador o arquitecto técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### **1.3.10. Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero.**

Artículo 18. El constructor no podrá recusar a los ingenieros, aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### **1.3.11. Faltas del personal.**

Artículo 19. El ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

#### **1.3.12. Subcontratas.**

Artículo 20. El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

### **1.4. RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN.**

#### **1.4.1. Daños materiales.**

Artículo 21. Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que



comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

b) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE. El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

#### **1.4.2. Responsabilidad civil.**

Artículo 22. La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder. No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan. Cuando el constructor subcontrate con otras

personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista. Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

## **1.5. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.**

### **1.5.1. Caminos y accesos.**

Artículo 23. El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El aparejador o arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

### **1.5.2. Replanteo.**

Artículo 24. El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el ingeniero, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

#### **1.5.3. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.**

Artículo 25. El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato. Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al ingeniero y al aparejador o arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

#### **1.5.4. Orden de los trabajos.**

Artículo 26. En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

#### **1.5.5. Facilidades para otros contratistas.**

Artículo 27. De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

#### **1.5.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.**

Artículo 28. Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el ingeniero en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### **1.5.7. Prórroga por causa de fuerza mayor.**

Artículo 29. Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del ingeniero. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### **1.5.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.**

Artículo 30. El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

#### **1.5.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.**

Artículo 31. Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el ingeniero o el aparejador o arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

#### **1.5.10. Documentación de obras ocultas.**

Artículo 32. De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán

por triplicado, entregándose: uno, al ingeniero; otro, al aparejador; y, el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

#### **1.5.11. Trabajos defectuosos.**

Artículo 33. El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador o arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el aparejador o arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el ingeniero de la obra, quien resolverá.

#### **1.5.12. Vicios ocultos.**

Artículo 34. Si el aparejador o arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al ingeniero. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

#### **1.5.13. Materiales y aparatos. Su procedencia.**

Artículo 35. El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al aparejador o arquitecto técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### **1.5.14. Presentación de muestras.**

Artículo 36. A petición del ingeniero, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

#### **1.5.15. Materiales no utilizables.**

Artículo 37. El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el aparejador o arquitecto técnico, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### **1.5.16. Materiales y aparatos defectuosos.**

Artículo 38. Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el ingeniero a instancias del aparejador o arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **1.5.17. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.**

Artículo 39. Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### **1.5.18. Limpieza de las obras.**

Artículo 40. Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### **1.5.19. Obras sin prescripciones.**

Artículo 41. En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

### **1.6. RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS.**

#### **1.6.1. Acta de recepción.**

Artículo 42. La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
  - b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
  - c) El coste final de la ejecución material de la obra.
  - d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
  - e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
  - f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (ingeniero) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.
- El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción. Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

#### **1.6.2. Recepción provisional.**

Artículo 43. Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del ingeniero y del aparejador o arquitecto técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas. Practicado un detenido reconocimiento de las



obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

### **1.6.3. Documentación final.**

Artículo 44. El ingeniero, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio. A su vez dicha documentación se divide en:

#### **a) DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA.**

Dicha documentación según el CTE se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.

- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas. La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de ingenieros.

#### b) DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA.

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.

- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.

- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

#### c) CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.

#### **1.6.4. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.**

Artículo 45. Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el aparejador o arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el ingeniero con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

#### **1.6.5. Plazo de garantía.**

Artículo 46. El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (1 año en contratos con las administraciones públicas).

#### **1.6.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.**

Artículo 47. Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

#### **1.6.7. Recepción definitiva.**

Artículo 48. La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

#### **1.6.8. Prorroga del plazo de garantía.**

Artículo 49. Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará

dicha recepción definitiva y el ingeniero director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

#### **1.6.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.**

Artículo 50. En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del ingeniero director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **2. DISPOSICIONES ECONÓMICAS.**

### **2.1. PRINCIPIO GENERAL.**

Artículo 51. Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación, con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### **2.2. FIANZAS.**

Artículo 52. El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.

b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción. El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

### **2.2.1. Fianza en subasta pública.**

Artículo 53. En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra, de un 4% como mínimo, del total del presupuesto de contrata. El contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta, o el que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo. La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

### **2.2.2. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.**

Artículo 54. Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el ingeniero director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### **2.2.3. Devolución de fianzas.**

Artículo 55. La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de

la obra. La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

#### **2.2.4. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.**

Artículo 56. Si la propiedad, con la conformidad del ingeniero director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

### **2.3. PRECIOS.**

#### **2.3.1. Composición de los precios unitarios.**

Artículo 57. El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

##### **a) COSTES DIRECTOS**

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

#### b) COSTES INDIRECTOS

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

#### c) GASTOS GENERALES

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).

#### d) BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

#### e) PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

#### f) PRECIO DE CONTRATA

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

### **2.3.2. Precios de contrata. Importe de contrata.**

Artículo 58. En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en

concepto de beneficio industrial del contratista. El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

### **2.3.3. Precios contradictorios.**

Artículo 59. Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el ingeniero y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

### **2.3.4. Reclamación de aumento de precios.**

Artículo 60. Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

### **2.3.5. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.**

Artículo 61. En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego general de condiciones técnicas y en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

### **2.3.6. Revisión de los precios contratados.**

Artículo 62. Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma



de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto de contrato. Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

### **2.3.7. Acopio de materiales.**

Artículo 63. El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

## **2.4. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.**

### **2.4.1. Administración.**

Artículo 64. Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

a) Obras por administración directa

b) Obras por administración delegada o indirecta

#### **a) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA**

Artículo 65. Se denominan obras por administración directa aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio ingeniero director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para

que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

#### **b) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA**

Artículo 66. Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

1º- Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente, o por mediación del constructor, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del ingeniero director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

2º- Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

#### **2.4.2. Liquidación de obras por administración.**

Artículo 67. Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el aparejador o arquitecto técnico:

a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

#### **2.4.3. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada.**

Artículo 68. Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el aparejador o arquitecto técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### **2.4.4. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.**

Artículo 69. No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al ingeniero director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### **2.4.5. Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros.**

Artículo 70. Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al ingeniero director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el ingeniero director. Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

#### **2.4.6. Responsabilidades del constructor.**

Artículo 71. En los trabajos de obras por administración delegada, el constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

## **2.5. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.**

### **2.5.1. Formas de abono de las obras.**

Artículo 72. Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1) Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2) Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3) Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del ingeniero director.

Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.

5) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

### **2.5.2. Relaciones valoradas y certificaciones.**

Artículo 73. En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador. Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego general de condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc. Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el ingeniero director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del ingeniero director en la forma referida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el ingeniero director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el ingeniero director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

### **2.5.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas.**

Artículo 74. Cuando el contratista, incluso con autorización del ingeniero director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del ingeniero director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

### **2.5.4. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada.**

Artículo 75. Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partidaalzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partidaalzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partidaalzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el ingeniero director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la

ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

#### **2.5.5. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados.**

Artículo 76. Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por cien del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

#### **2.5.6. Pagos.**

Artículo 77. Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el ingeniero director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

#### **2.5.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.**

Artículo 78. Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- 1) Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo; y el ingeniero director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.



2) Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3) Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

## **2.6. INDEMNIZACIONES MUTUAS.**

### **2.6.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.**

Artículo 79. La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

### **2.6.2. Demora de los pagos por parte del propietario.**

Artículo 80. Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada. No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## **2.7. VARIOS.**

### **2.7.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.**

Artículo 81. No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el ingeniero director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el ingeniero director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas. En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el ingeniero director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **2.7.2. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables.**

Artículo 82. Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del ingeniero director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### **2.7.3. Seguro de las obras.**

Artículo 83. El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento

público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el ingeniero director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

#### **2.7.4. Conservación de la obra.**

Artículo 84. Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el ingeniero director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el ingeniero director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado,

procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

#### **2.7.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario.**

Artículo 85. Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

#### **2.7.6. Pago de arbitrios.**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

#### **2.7.7. Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.**

Artículo 81. El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, (según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:

a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.

b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.

c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

Zaragoza, Febrero de 2015  
El Ingeniero Industrial

Fdo: D. Daniel ABRIL PORCAR

**PRESCRIPCIONES**  
**TÉCNICAS**  
**PARTICULARES**

# ÍNDICE

<b>1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES</b>	<b>1</b>
1.1. CONDICIONES GENERALES.	1
1.1.1. Calidad de los materiales.	1
1.1.2. Pruebas y ensayos de los materiales.	1
1.1.3. Materiales no consignados en el proyecto.	1
1.1.4. Condiciones generales de ejecución.	1
1.2. MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS.	2
1.2.1. Áridos.	2
1.2.2. Agua para amasado.	2
1.2.3. Aditivos.	3
1.2.4. Cemento.	3
1.3. ACERO	4
1.3.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.	4
1.3.2. Acero para estructuras.	4
1.4. PRODUCTOS AUXILIARES DE HORMIGONES.	5
1.4.1. Productos para curado de hormigones.	5
1.4.2. Desencofrantes.	5
1.5. ENCOFRADOS.	5
1.5.1. Encofrados en muros.	5
1.5.2. Encofrados en pilares, vigas y arcos.	5
1.6. MATERIALES DE CUBIERTA.	6
1.6.1. Impermeabilizantes.	6
1.7. MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADOS.	6
1.7.1. Fábrica de ladrillo y bloque	6
1.8. MATERIALES PARA CERRAMIENTOS.	6
1.8.1. Paneles prefabricados y pretensados de hormigón	6

1.9. CARPINTERÍA METÁLICA.	7
1.9.1. Ventanas y puertas.	7
1.9.2. Pintura al temple.	7
1.10. FONTANERÍA.	8
1.10.1. Tubería de hierro galvanizado.	8
1.10.2. Bajantes.	8
1.10.3. Tubería de cobre.	8
1.11. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	8
1.11.1. Normas.	8
1.11.2. Conductores de baja tensión.	8
1.11.3. Aparatos de alumbrado interior.	9
1.12. Maquinaria y equipos.	9
<b>2. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO</b>	<b>10</b>
2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.	10
2.1.1. Explanación y préstamos.	10
2.1.2. Excavación de zanjas y pozos.	11
2.1.3. Preparación de las cimentaciones.	13
2.2. HORMIGONES.	13
2.2.1. Dosificación de hormigones.	13
2.2.2. Fabricación de hormigones.	13
2.2.3. Mezcla en obra.	14
2.2.4. Transporte del hormigón.	14
2.2.5. Puesta en obra del hormigón.	14
2.2.6. Compactación del hormigón.	15
2.2.7. Medición y abono.	15
2.3. MORTEROS.	15
2.3.1. Dosificación de morteros.	15
2.3.2. Fabricación de morteros.	15
2.3.3. Medición y abono.	16
2.4. ACEROS.	16



2.4.1. Ejecución y montaje.	16
2.4.2. Control.	17
2.4.3. Medición.	17
2.4.4. Mantenimiento.	17
2.5. ENCOFRADOS.	17
2.5.1. Construcción y montaje.	17
2.5.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje	18
2.5.3. Desencofrado del hormigón.	19
2.5.4. Medición y abono.	19
2.6. ARMADURAS.	20
2.6.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.	20
2.6.2. Medición y abono.	20
2.7. FACHADA LIGERA.	20
2.7.1. Colocación de los paneles.	20
2.7.2. Control.	20
2.8. ALBAÑILERÍA.	21
2.8.1. Fábrica de ladrillo.	21
2.8.2. Enfoscados de cemento.	22
2.9. CUBIERTAS.	24
2.9.1. Descripción.	24
2.9.2. Condiciones previas.	24
2.9.3. Componentes.	24
2.9.4. Ejecución.	24
2.9.5. Control.	25
2.9.6. Medición.	26
2.9.7. Mantenimiento.	26
2.10. AISLAMIENTOS.	26
2.10.1. Descripción.	26
2.10.2. Condiciones previas.	26
2.10.3. Ejecución.	27
2.10.4. Control.	28
2.10.5. Medición.	28
2.10.6. Mantenimiento.	28

2.11. CARPINTERÍA METÁLICA.	28
2.12. FONTANERÍA.	29
2.12.1. Tubería de cobre.	29
2.10.2. Tubería de PVC.	29
2.13. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	29
2.13.1. Conductores eléctricos.	30
2.13.2. Conductores de protección.	30
2.13.3. Identificación de los conductores.	30
2.13.4. Tubos protectores.	30
2.13.5. Cajas de empalme y derivaciones.	31
2.13.6. Aparatos de mando y maniobra.	31
2.13.7. Aparatos de protección.	31
2.13.8. Puntos de utilización.	32
2.13.9. Puesta a tierra.	32
2.13.10. Condiciones generales de ejecución de las instalaciones.	33

## **1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

## **PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.**

### **1.1. CONDICIONES GENERALES.**

#### **1.1.1. Calidad de los materiales.**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

#### **1.1.2. Pruebas y ensayos de materiales.**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

#### **1.1.3. Materiales no consignados en proyecto.**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

#### **1.1.4. Condiciones generales de ejecución.**

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Ingenieros en fecha 24 de abril de 1973, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

### **1.2. MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS.**

### **1.2.1. Áridos.**

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por “grava” o “árido grueso” el que resulta detenido por dicho tamiz; y por “árido total” (o simplemente “árido”, cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

En lo referente a la limitación del tamaño, se cumplirán las condiciones señaladas en la EHE.

### **1.2.2. Agua para amasado.**

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.

- Sulfatos expresados en  $\text{SO}_4$ , menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.

- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.

- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.

- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.

- Demás prescripciones de la EHE.

### **1.2.3. Aditivos.**

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.

- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%.

En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.

- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

#### **1.2.4. Cemento.**

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

#### **1.3. ACERO.**

##### **1.3.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.**

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

Se utilizarán barras de acero corrugado B-500-S cuyo módulo de elasticidad será igual o mayor que  $210.000 \text{ N/mm}^2$ . Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico  $500 \text{ N/mm}^2$ , cuya carga de rotura no será inferior a  $540 \text{ N/mm}^2$ . Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

##### **1.3.2. Acero para estructuras.**

Se utilizarán elementos de Acero Laminado S-275-JR cuyo módulo de elasticidad será igual o superior a  $210.000 \text{ N/mm}^2$ , excepto para tornillería que se empleará acero 8.8 de alta resistencia. Se prevé el acero para estructuras de límite elástico  $275 \text{ N/mm}^2$  cuya tensión de rotura no será inferior a  $410 \text{ N/mm}^2$ .

Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución y estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

Para asegurar el buen estado de las mismas se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.

Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en el taller (calidad de los cordones, espesores de garganta, poros...etc.)

#### **1.4. PRODUCTOS AUXILIARES DE HORMIGONES.**

##### **1.4.1. Productos para curado de hormigones.**

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

##### **1.4.2. Desencofrantes.**

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

#### **1.5. ENCOFRADOS.**

##### **1.5.1. Encofrados en muros.**

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a 1 cm respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

### **1.5.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos.**

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de 1 cm de la longitud teórica. Igualmente deberán tener el contrasentido lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5 mm.

## **1.6. MATERIALES DE CUBIERTA.**

### **1.6.1. Impermeabilizantes.**

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m<sup>2</sup>. Dispondrán de Sello INCE/Marca AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

## **1.7. MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADOS.**

### **1.7.1. Fábrica de ladrillo y bloque.**

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88).

Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- Ladrillos macizos = 10 N/mm<sup>2</sup>.



- Ladrillos perforados = 10 N/mm<sup>2</sup>.
- Ladrillos huecos = 5 N/mm<sup>2</sup>.

## **1.8. MATERIALES PARA CERRAMIENTOS.**

### **1.8.1. Paneles prefabricados y pretensados de hormigón.**

Los cerramientos opacos del edificio sin función estructural, están constituidos por elementos prefabricados con sujeción a la estructura del edificio. Se compone de los paneles propiamente dichos, el sistema de sujeción, juntas y sellado.

El panel es suministrado con su sistema de sujeción a la estructura del edificio que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad así como su resistencia a las sollicitaciones previstas.

Los cantos de los paneles presentarán la forma adecuada y se suministrarán con los elementos accesorios necesarios para que las juntas resultantes de la unión entre paneles y los elementos de la fachada, una vez sellados y acabados sean estancos al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos.

Cuando la rigidez de los paneles no permita un sistema de sujeción directo a la estructura del edificio, el sistema incluirá elementos auxiliares como correas en Z o C, perfiles intermedios de acero, etc., a través de los cuales se realizará la fijación.

Se indicarán las tolerancias que permitan el sistema de fijación, el aplomo entre los elementos de fijación y la distancia entre planos horizontales de fijación.

Los elementos metálicos que comprenden el sistema de sujeción quedaran protegidos de la corrosión.

## **1.9. CARPINTERÍA METÁLICA.**

### **1.9.1. Ventanas y puertas.**

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

### **1.9.2. Pintura al temple.**

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un anti fermento tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc, que cumplirá la UNE 48041.
- Litopón, que cumplirá la UNE 48040.
- Bióxido de titanio, según la UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas, no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

## **1.10. FONTANERÍA.**

### **1.10.1. Tubería de hierro galvanizado.**

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

### **1.10.2. Bajantes.**

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 90 mm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

### **1.10.3. Tubería de cobre.**

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la empresa proveedora.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora y con las características que ésta indique.

## **1.11. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

### **1.11.1. Normas.**

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

### **1.11.2. Conductores de baja tensión.**

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm<sup>2</sup>.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC). La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación", normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC.

La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 m<sup>2</sup>

Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V, de igual forma que en los cables anteriores.

### **1.11.3. Aparatos de alumbrado interior.**

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

### **1.12 MAQUINARIA Y EQUIPOS.**

Las características de la maquinaria y los diferentes equipos, así como su instalación se deberán exigir directamente al fabricante, a fin de ser aprobadas.

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

### **PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.**

#### **2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

##### **2.1.1. Explanación y préstamos.**

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra. En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización.

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la

rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

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

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 metros.

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

### **2.1.2. Excavación en zanjas y pozos.**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

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

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

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

La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa.

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

Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios. Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja. El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón. La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

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

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes. Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

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

### **2.1.3. Preparación de cimentaciones.**

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

## **2.2. HORMIGONES.**

### **2.2.1. Dosificación de hormigones.**

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

### **2.2.2. Fabricación de hormigones.**

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso.

Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente. Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.



Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

### **2.2.3. Mezcla en obra.**

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

### **2.2.4. Transporte de hormigón.**

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

### **2.2.5. Puesta en obra del hormigón.**

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados. Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

### **2.2.6. Compactación del hormigón.**

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/s, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente.

### **2.2.7. Medición y abono.**

El hormigón se medirá y abonará por  $m^3$  realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por  $m^2$ , como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por  $m^2$  realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por  $m^3$  o por  $m^2$ . En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

## **2.3. MORTEROS.**

### **2.3.1. Dosificación de morteros.**

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

### **2.3.2. Fabricación de morteros.**

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

### **2.3.3. Medición y abono.**

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por m<sup>3</sup>, obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

## **2.4. ACEROS.**

### **2.4.1. Ejecución y montaje.**

Se limpiarán los restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.

Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.

Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas. Los cortes deberán ser limpios, no presentarán irregularidades ni rebabas.

No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas. Las uniones mediante tornillos de alta resistencia se realizarán de la siguiente manera:

- Se colocará una arandela con bisel cónico bajo la cabeza y bajo la tuerca.
- La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.
- Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.
- Los agujeros tendrán un diámetro 1 mm mayor que el nominal del tornillo.

Para las uniones soldadas, se admitirán los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
- Soldeo eléctrico por resistencia.

Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de los cordones y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.

Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.

Se prohíbe todo enfriamiento excesivamente rápido de las soldaduras.

Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial.

Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

Todas estas especificaciones estarán regidas por el CTE-DB-SE-AE Acciones en la edificación y por el CTE-DB-SE-A Estructuras de acero en edificación.

#### **2.4.2. Control.**

Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificaciones.

Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.

Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

#### **2.4.3. Medición.**

Se medirá por kilogramo de acero elaborado y montado en obra incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

#### **2.4.4. Mantenimiento.**

Cada tres años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

### **2.5. ENCOFRADOS.**

#### **2.5.1. Construcción y montaje.**

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Confección de las diversas partes del encofrado:

- Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

- No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

- Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

- El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes.

- Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

- Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

- El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

- Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

### **2.5.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje.**

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir su peso propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

### **2.5.3. Desencofrado del hormigón.**

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a 1 día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los 2 días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa.

- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH y la EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 h, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.

- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.

- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

#### **2.5.4. Medición y abono.**

Los encofrados se medirán siempre por m<sup>2</sup> de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

### **2.6. ARMADURAS.**

#### **2.6.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.**

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE.

#### **2.6.2. Medición y abono.**

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es

necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

## **2.7. FACHADA LIGERA.**

### **2.7.1. Colocación de los paneles.**

Se replantearán los ejes verticales y los ejes horizontales de juntas y se fijarán los elementos de sujeción de los paneles. Se sujetarán provisionalmente los paneles, se alinearán, nivelarán y aplomarán todos los paneles de una misma planta. Se medirá el ancho de la junta en todo el su perímetro. Se sujetarán definitivamente los paneles a los elementos que previamente se habrán ancorado a la estructura del edificio. El producto de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas para garantizar su estanquidad y acabado exterior, comprobando antes que estas estarán limpias de polvo, aceites o grasas.

### **2.7.2. Control.**

Las condiciones de no aceptación de los elementos se darán cuando:

- La alineación entre los cantos de los paneles presenten variaciones superiores a 2 mm.
- El aplomo entre dos paneles presente variaciones superiores a 2 mm, comprobado con regla de 1 m.
- La sujeción sea diferente a la especificada.
- Existan elementos metálicos sin protección a la oxidación.
- El ancho de la junta vertical sea inferior al ancho mínimo.
- El ancho de la junta horizontal sea inferior al ancho mínimo.



## **2.8. ALBAÑILERÍA.**

### **2.8.1. Fábrica de ladrillo.**

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 min al menos.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg de cemento I-35 por m<sup>3</sup> de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se deje medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hileras.

La medición se hará por m<sup>2</sup>, según se expresa en el cuadro de precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas, y serán estancos al viento y a la lluvia.

Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada. Si ha helado durante la noche se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

No se utilizarán piezas menores de  $\frac{1}{2}$  ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

### **2.8.2. Enfoscados de cemento.**

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m<sup>3</sup> de pasta en paramentos exteriores, y de 500 kg de cemento por m<sup>3</sup> en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el cual haya de aplicarse. En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se echa sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio de la dirección facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

#### **1) Preparación del mortero:**

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la tabla 5 de la NTE-RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5º C y 40º C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 h después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

## 2) Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

a) Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

b) Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

c) Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y éste se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

## 3) Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte se humedecerá ligeramente éste, a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas, sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se

colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm a ambos lados de la línea de discontinuidad.

4) Después de la ejecución:

Transcurridas 24 h desde la aplicación del mortero se mantendrá húmeda la superficie enfoscada, hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

## **2.9. CUBIERTAS.**

### **2.9.1. Descripción.**

Cubierta o techo exterior a dos aguas cuyas pendientes son del 3% y del 5%, no transitable, sólo para trabajos de mantenimiento.

### **2.9.2. Condiciones previas.**

- Planos acotados de obra, con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

### **2.9.3. Componentes.**

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

### **2.9.4. Ejecución.**

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 m entre sí.

La membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total. La membrana será monocapa,

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm entre ellas. Dicho solape de lámina, en las

limahoyas, será de 50 cm y de 10 cm en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

#### **2.9.5. Control.**

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc. Acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de 5 cm por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante 24 h, transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cubierta. Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante 48 h, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades.

Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes. En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

### **2.9.6. Medición.**

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m<sup>2</sup> de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y parte proporcional de remates, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

### **2.9.7. Mantenimiento.**

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original. No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.

El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

## **2.10. AISLAMIENTOS.**

### **2.10.1. Descripción.**

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

### **2.10.2. Condiciones previas.**

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada, si así procediera, con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

### **2.10.3. Ejecución.**

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación.

Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano.

En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos. Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos. El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar. El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

#### **2.10.4. Control.**

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Homologación oficial AENOR, en los productos que la tengan.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.
- Ventilación de la cámara de aire, si la hubiera.

#### **2.10.5. Medición.**

En general, se medirá y valorará el m<sup>2</sup> de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

#### **2.10.6. Mantenimiento.**

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.



## **2.11. CARPINTERÍA METÁLICA.**

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra. Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por m<sup>2</sup> de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

## **2.12. FONTANERÍA.**

### **2.12.1. Tubería de cobre.**

Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería estará colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flectarla. Irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

### **2.12.2. Tubería de PVC.**

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con pates para facilitar el acceso. La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias.

La medición se hará por m lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

## **2.13. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía. Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.
- Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

### **2.13.1. Conductores eléctricos.**

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kilovoltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.

### **2.13.2. Conductores de protección.**

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, apartado 2.3, en función de la sección de los conductores de la instalación.

### **2.13.3. Identificación de los conductores.**

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.

- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

#### **2.13.4. Tubos protectores.**

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo Preplás, Reflex o similar, y dispondrán de un grado de protección 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

#### **2.13.5. Cajas de empalme y derivaciones.**

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizarán siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la instrucción ITC-BT-19.

#### **2.13.6. Aparatos de mando y maniobra.**

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65º C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

#### **2.13.7. Aparatos de protección.**

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Podrán ser “puros”, cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

#### **2.13.8. Puntos de utilización.**

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m<sup>2</sup> de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4.

### **2.13.9. Puesta a tierra.**

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3 mm o bien mediante electrodos de 2 m de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 ohmios.

### **2.13.10. Condiciones generales de ejecución de las instalaciones.**

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior de la finca edificio, según la instrucción ITC-BT-13, artículo 1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de la fábrica, tal y como se indica en los planos, en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes. Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Las tomas de corriente de un mismo local deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m, como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \times U$  ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios, con una carga externa de 100.000 ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobrecargas, mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

Zaragoza, Febrero de 2015  
El Ingeniero Industrial

Fdo: D. Daniel ABRIL PORCAR





UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
ZARAGOZA

# PRESUPUESTO

**AUTOR:**

DANIEL ABRIL PORCAR

**DIRECTOR:**

LUIS GRACIA VILLA

**ESPECIALIDAD:**

INDUSTRIAL

**CONVOCATORIA:**

MAYO 2015



# **CUADRO DE PRECIOS**

# **DESCOMPUESTOS**

## CAPÍTULO 1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

1.01 m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno. 1,32

**Desbroce y limpieza del terreno, profundidad mínima de 25 cm, medios mecánicos retirada de los materiales excavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
1.01.01	h	Pala cargadora s/neumáticos 85 CV/1,2 m <sup>3</sup> .	0,014	41,56	0,58
1.01.02	h	Motosierra a gasolina.	0,004	2,79	0,01
1.01.03	h	Camión basculante de 10 t. de carga.	0,020	30,21	0,60
1.01.04	h	Peón ordinario construcción.	0,004	15,66	0,06
	%	Medios auxiliares	2,000	1,25	0,03
	%	Costes indirectos	3,000	1,28	0,04
Total:					1,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **UN euro y TREINTA Y DOS céntimos.**

1.02 m<sup>3</sup> Excavación de zanjas y pozos. 34,64

**Excavación en pozos para cimentaciones en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
1.02.01	h	Retrocargadora s/neumáticos 75 CV.	0,145	33,25	4,82
1.02.02	h	Retroexcavadora con martillo rompedor.	0,266	60,14	16,00
1.02.03	h	Camión basculante de 10 t. de carga.	0,131	30,21	3,96
1.02.04	h	Peón ordinario construcción.	0,523	15,66	8,19
	%	Medios auxiliares	2,000	32,97	0,66
	%	Costes indirectos	3,000	33,63	1,01
Total:					34,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **TREINTA Y CUATRO euros y SESENTA Y UN céntimos.**

1.03 m<sup>3</sup> Excavación de zanjas y pozos. 42,64

**Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
1.03.01	h	Retrocargadora s/neumáticos 75 CV.	0,193	33,25	6,42
1.03.02	h	Retroexcavadora con martillo rompedor.	0,387	60,14	23,27
1.03.03	h	Camión basculante de 10 t. de carga.	0,131	30,21	3,96

1.03.04	h	Peón ordinario construcción.	0,443	15,66	6,94
	%	Medios auxiliares	2,000	40,59	0,81
	%	Costes indirectos	3,000	41,40	1,24
				Total:	42,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CUARENTA Y DOS euros y SESENTA Y CUATRO céntimos.**

## CAPÍTULO 2. CIMENTACIÓN

2.01 m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza. 5,18

**Capa de hormigón de limpieza HM-20/P/20 fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
2.01.01	m <sup>3</sup>	Hormigón de limpieza HM-20/P/20, fabricado en central, vertido con cubilote.	0,105	31,06	3,26
2.01.02	h	Oficial 1ª construcción.	0,051	17,02	0,87
2.01.03	h	Peón ordinario construcción.	0,051	15,66	0,80
	%	Medios auxiliares	2,000	4,93	0,10
	%	Costes indirectos	3,000	5,03	0,15
Coste de mantenimiento decenal: 0,10 € en los primeros 10 años.				Total:	5,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CINCO euros y DIECIOCHO céntimos.**

2.02 m<sup>2</sup> Encofrado para zapata de cimentación. 15,90

**Encofrado recuperable de madera en zapata de cimentación, incluido encofrado de calíz.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
2.02.01	m <sup>3</sup>	Madera para encofrar, de 26 mm de espesor, en cimentaciones.	0,020	191,49	3,83
2.02.02	kg	Alambre para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,100	1,09	0,11
2.02.03	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,050	5,73	0,29
2.02.04	h	Oficial 1ª construcción.	0,334	17,02	5,68
2.02.05	h	Peón ordinario construcción.	0,334	15,66	5,23
	%	Medios auxiliares	2,000	15,14	0,30
	%	Costes indirectos	3,000	15,44	0,46
				Total:	15,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **QUINCE euros y NOVENTA céntimos.**

2.03 m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado. 92,23

**Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 50 kg/m<sup>3</sup>.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
2.03.01	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para cimentaciones.	8,000	0,09	0,72
2.03.02	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, elaborado en taller y colocado en obra,	50,000	0,70	35,00

		diámetros varios.			
2.03.03	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/P/20/Ila, fabricado en central vertido con cubilote.	1,100	39,89	43,88
2.03.04	h	Oficial 1ª construcción.	0,250	17,02	4,26
2.03.05	h	Peón ordinario construcción.	0,250	15,66	3,92
	%	Medios auxiliares	2,000	87,78	1,76
	%	Costes indirectos	3,000	89,54	2,69
Coste de mantenimiento decenal: 2,77 € en los primeros 10 años.				Total:	92,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **NOVENTA Y DOS euros y VEINTITRÉS céntimos.**

2.04 m<sup>2</sup> Solera de hormigón. 21,29

**Solera de HA-25/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote, de 15 cm de espesor, extendido y vibrado mecánico, armada con malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
2.04.01	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para soleras.	2,000	0,04	0,08
2.04.02	m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,200	1,39	1,67
2.04.03	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-30/B/20/IIIa, fabricado en central vertido con cubilote.	0,158	65,84	10,40
2.04.04	m <sup>2</sup>	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.	0,050	1,34	0,07
2.04.05	m	Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	0,800	1,02	0,82
2.04.06	m	Aserrado de juntas de retracción en pavimento continuo de hormigón.	0,400	0,66	0,26
2.04.07	h	Extendedora para pavimentos de hormigón.	0,006	75,98	0,46
2.04.08	h	Fratasadora mecánica de hormigón.	0,555	5,07	2,81
2.04.09	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,101	9,09	0,92
2.04.10	h	Oficial 1ª construcción.	0,067	17,02	1,14
2.04.11	h	Ayudante construcción.	0,067	16,36	1,10
2.04.12	h	Peón ordinario construcción.	0,034	15,66	0,53
	%	Medios auxiliares	2,000	20,26	0,41
	%	Costes indirectos	3,000	20,67	0,62
Coste de mantenimiento decenal: 1,49 € en los primeros 10 años.				Total:	21,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **VEINTI UN euros y VEINTI NUEVE céntimos.**

## CAPÍTULO 3. RED DE SANEAMIENTO

3.01 m Acometida general de saneamiento. 211,03€

**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 500 mm de diámetro, con junta elástica.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
3.01.01	m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,670	11,22	7,52
3.01.02	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 500 mm de diámetro exterior y 12,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas y lubricante.	1,050	66,94	70,29
3.01.03	m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central, vertido con cubilote.	0,135	45,85	6,19
3.01.05	h	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min.	1,929	6,43	12,40
3.01.06	h	Martillo neumático.	1,929	3,79	7,31
3.01.07	h	Retrocargadora s/neumáticos 75 CV.	0,036	34,47	1,24
3.01.08	h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,263	8,08	2,13
3.01.09	h	Oficial 2ª construcción.	3,445	15,88	54,71
3.01.10	h	Peón especializado construcción.	1,722	14,66	25,24
3.01.11	h	Oficial 1ª fontanero.	0,316	16,65	5,26
3.01.12	h	Ayudante fontanero.	0,316	14,90	4,71
	%	Medios auxiliares	4,000	197,00	7,88
	%	Costes indirectos	3,000	204,88	6,15
Coste de mantenimiento decenal: 18,99 € en los primeros 10 años.				Total:	211,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DOSCIENTOS ONCE euros y TRES céntimos**.

3.02 m Colector enterrado. 51,68€

**Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m<sup>2</sup>, de 315 mm de diámetro, con junta elástica.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
3.02.01	m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,468	11,22	5,25
3.02.02	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , de 315 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas y lubricante.	1,050	20,83	21,87
3.02.03	h	Dumper autocargable de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,046	8,74	0,40

3.02.04	h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,352	8,08	2,84
3.02.05	h	Camión con cuba de agua.	0,005	34,33	0,17
3.02.06	h	Oficial 1ª construcción.	0,256	16,12	4,13
3.02.07	h	Peón ordinario construcción.	0,269	14,21	3,82
3.02.08	h	Oficial 1ª fontanero.	0,399	16,65	6,64
3.02.09	h	Ayudante fontanero.	0,273	14,90	4,07
	%	Medios auxiliares	2,000	49,19	0,98
	%	Costes indirectos	3,000	50,17	1,51
Coste de mantenimiento decenal: 3,62 € en los primeros 10 años.				Total:	51,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CINCUENTA Y UN euros y SESENTA Y OCHO céntimos.**

3.03 m Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales. 13,75€

**Bajante circular de acero galvanizado, Ø 160 mm.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
3.03.01	m	Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 160 mm. Incluso p/p de conexiones, codos y piezas especiales.	1,100	8,13	8,94
3.03.02	Ud	Abrazadera para bajante circular de acero galvanizado, de Ø 160 mm.	0,500	1,13	0,57
3.03.03	Ud	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de chapa de acero galvanizado.	0,250	1,34	0,34
3.03.04	h	Oficial 1ª fontanero.	0,103	16,65	1,71
3.03.05	h	Ayudante fontanero.	0,103	14,90	1,53
	%	Medios auxiliares	2,000	13,09	0,26
	%	Costes indirectos	3,000	13,35	0,40
Coste de mantenimiento decenal: 1,10 € en los primeros 10 años.				Total:	13,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **TRECE euros y SETENTA Y CINCO céntimos.**

3.04 Ud Arqueta. 100,07

**Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, registrable, de dimensiones interiores 60x60x60 cm.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
3.04.01	m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central, vertido con cubilote.	0,122	38,21	4,66
3.04.02	Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 60x60x60 cm de medidas interiores, para saneamiento.	1,000	48,93	48,93
3.04.03	Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de	1,000	19,58	19,58



		60x60 cm, espesor de la tapa 6 cm.			
3.04.04	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	0,581	6,34	3,68
3.04.05	h	Retrocargadora s/neumáticos 75 CV.	0,079	33,25	2,63
3.04.06	h	Oficial 1ª construcción.	0,562	16,14	9,07
3.04.07	h	Peón ordinario construcción.	0,452	14,82	6,70
	%	Medios auxiliares	2,000	95,25	1,91
	%	Costes indirectos	3,000	97,16	2,91
Coste de mantenimiento decenal: 5,00 € en los primeros 10 años.				Total:	100,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CIEN euros y SIETE céntimos.**

3.05 Ud Conexión con la red general de saneamiento. 160,43€

**Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
3.05.01	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,065	100,08	6,51
3.05.02	Ud	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	1,000	12,42	12,42
3.05.03	h	Compresor estacionario eléctrico media presión 2 m³/min.	1,135	2,20	2,50
3.05.04	h	Oficial 1ª construcción.	3,445	16,12	55,53
3.05.05	h	Peón especializado construcción.	5,167	14,66	75,75
	%	Medios auxiliares	2,000	152,71	3,05
	%	Costes indirectos	3,000	155,76	4,67
Coste de mantenimiento decenal: 8,02 € en los primeros 10 años.				Total:	160,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CIENTO SESENTA euros y CUARENTA Y TRES céntimos.**

## CAPÍTULO 4. ESTRUCTURA

4.01 ml Soporte prefabricado de hormigón armado. 80,38

**Soporte prefabricado de hormigón armado de sección 50x40 cm, para acabado visto del hormigón, armado con acero B-500S, cuantía de acero 180 kg/m<sup>3</sup>.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.01.01	ml	Soporte prefabricado de hormigón armado de sección 50x40 cm, para acabado visto del hormigón, armado con acero B-500S, cuantía de acero 180 kg/m <sup>3</sup>	1,000	43,71	43,71
4.01.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,294	67,01	19,70
4.01.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,271	17,02	4,61
4.01.04	h	Peón ordinario construcción.	0,542	15,66	8,49
	%	Medios auxiliares	2,000	76,51	1,53
	%	Costes indirectos	3,000	78,04	2,34
Coste de mantenimiento decenal: 19,10 € en los primeros 10 años.				Total:	80,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **OCHENTA euros y TREINTA Y OCHO céntimos.**

4.02 ml Soporte prefabricado de hormigón armado. 89,08

**Soporte prefabricado de hormigón armado de sección 50x50 cm, para acabado visto del hormigón, armado con acero B-500 S, cuantía de acero 150 kg/ m<sup>3</sup>.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.02.01	ml	Soporte prefabricado de hormigón armado de sección 50x50 cm, para acabado visto del hormigón, armado con acero B-500 S, cuantía de acero 150 kg/ m <sup>3</sup> .	1,000	47,32	47,32
4.02.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,336	67,01	22,52
4.02.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,309	17,02	5,26
4.02.04	h	Peón ordinario construcción.	0,619	15,66	9,69
	%	Medios auxiliares	2,000	84,79	1,70
	%	Costes indirectos	3,000	86,49	2,59
Coste de mantenimiento decenal: 23,59 € en los primeros 10 años.				Total:	89,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **OCHENTA Y NUEVE euros y OCHO céntimos.**



Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.05.01	ml	Viga prefabricada de hormigón armado de sección 40x60 cm, armada con acero B-500 S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 340 kNm.	1,000	50,66	50,66
4.05.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,250	67,01	16,75
4.05.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.05.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	69,65	1,39
	%	Costes indirectos	3,000	71,04	2,13
Coste de mantenimiento decenal: 8,70 € en los primeros 10 años.				Total:	73,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **SETENTA Y TRES euros y DIECISIETE céntimos.**

4.06 ml Viga prefabricada de hormigón armado. 62,19

**Viga prefabricada de hormigón armado de sección 40x40 cm, armada con acero B-500 S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 195 kNm.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.06.01	ml	Viga prefabricada de hormigón armado de sección 40x40 cm, armada con acero B-500 S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 195 kNm.	1,000	46,91	46,91
4.06.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,150	67,01	10,05
4.06.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.06.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	59,20	1,18
	%	Costes indirectos	3,000	60,38	1,81
Coste de mantenimiento decenal: 8,70 € en los primeros 10 años.				Total:	62,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **SESENTA Y DOS euros y DIECINUEVE céntimos.**

4.07 ml Viga prefabricada de hormigón armado. 106,47

**Viga prefabricada de hormigón armado tipo T invertida (TI-40.25), de 36 cm de anchura de alma, 40 cm de altura de talón, 60 cm de anchura total y 65 cm de altura total, armada con acero B-500 S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 425 kN·m.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.07.01	ml	Viga prefabricada de hormigón armado tipo T	1,000	82,35	82,35

		invertida (TI-40.25), de 36 cm de anchura de alma, 40 cm de altura de talón, 60 cm de anchura total y 65 cm de altura total, armada con acero B-500 S para un momento de agotamiento en flexión simple de 425 kN·m, según UNE-EN 13225.			
4.07.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,250	67,01	16,75
4.07.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.07.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	101,34	2,03
	%	Costes indirectos	3,000	103,37	3,10
Coste de mantenimiento decenal: 9,21 € en los primeros 10 años.				Total:	106,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CIENTO SEIS euros y CUARENTA Y SIETE céntimos.**

4.08	ml	Viga prefabricada de hormigón armado.	121,26
------	----	---------------------------------------	--------

**Viga prefabricada de hormigón armado tipo T invertida (TI-50.25), de 36 cm de anchura de alma, 50 cm de altura de talón, 60 cm de anchura total y 75 cm de altura total, armada con acero B-500 S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 1700 kN·m.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.08.01	ml	Viga prefabricada de hormigón armado tipo T invertida (TI-50.25), de 36 cm de anchura de alma, 50 cm de altura de talón, 60 cm de anchura total y 75 cm de altura total, armada con acero B-500 S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 1700 kN·m, según UNE-EN 13225.	1,000	96,43	96,43
4.08.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,250	67,01	16,75
4.08.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.08.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	115,42	2,31
	%	Costes indirectos	3,000	117,73	3,53
Coste de mantenimiento decenal: 9,21 € en los primeros 10 años.				Total:	121,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CIENTO VEINTIÚN euros y VEINTISÉIS céntimos.**

4.09	ml	Viga prefabricada de hormigón armado.	115,87
------	----	---------------------------------------	--------

**Viga prefabricada de hormigón armado tipo T invertida (TI-50.25), de 36 cm de anchura de alma, 50 cm de altura de talón, 60 cm de anchura total y 75 cm de altura total, armada con**

**acero B-500 S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 1350 kN·m.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.09.01	ml	Viga prefabricada de hormigón armado tipo T invertida (TI-50.25), de 36 cm de anchura de alma, 50 cm de altura de talón, 60 cm de anchura total y 75 cm de altura total, armada con acero B-500 S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 1350 kN·m, según UNE-EN 13225.	1,000	91,30	91,30
4.09.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,250	67,01	16,75
4.09.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.09.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	110,29	2,21
	%	Costes indirectos	3,000	112,50	3,37
Coste de mantenimiento decenal: 9,21 € en los primeros 10 años.				Total:	115,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CIENTO QUINCE euros y OCHENTA Y SIETE céntimos.**

4.10 ml Viga prefabricada de hormigón armado. 143,06

**Viga prefabricada de hormigón armado tipo T (TI-40.10), de 40 cm de anchura de alma, 40 cm de altura de talón, 60 cm de anchura total y 100 cm de altura total, armada con acero B-500 S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 2100 kN·m.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.10.01	ml	Viga prefabricada de hormigón armado tipo T (TI-40.10), de 40 cm de anchura de alma, 40 cm de altura de talón, 60 cm de anchura total y 100 cm de altura total, armada con acero B-500 S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 2100 kN·m según UNE-EN 13225.	1,000	117,18	117,18
4.10.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,250	67,01	16,75
4.10.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.10.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	136,17	2,72
	%	Costes indirectos	3,000	138,89	4,17
Coste de mantenimiento decenal: 9,21 € en los primeros 10 años.				Total:	143,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CIENTO CUARENTA Y TRES euros y SEIS céntimos.**







4.15 ml Correa pretensada de hormigón armado. 43,94

**Correa pretensada de hormigón armado tipo CO-30, acero especial para pretensar Y-1860 C, para un momento flector último de 55,1 kN·m y un cortante último de 38,3 kN**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.15.01	ml	Correa pretensada de hormigón armado tipo CO-30, acero especial para pretensar Y-1860 C, para un momento flector último de 55,1 kN·m y un cortante último de 38,3 kN, según UNE-EN 13225.	1,000	36,23	36,23
4.15.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,050	67,01	3,35
4.15.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.15.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	41,82	0,84
	%	Costes indirectos	3,000	42,66	1,28
Coste de mantenimiento decenal: 8,10 € en los primeros 10 años.				Total:	43,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CUARENTA Y TRES euros y NOVENTA Y CUATRO céntimos.**

4.16 ml Correa pretensada de hormigón armado. 47,97

**Correa pretensada de hormigón armado tipo CO-40, acero especial para pretensar Y-1860 C, para un momento flector último de 166,2 kN·m y un cortante último de 74,4 kN**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.16.01	ml	Correa pretensada de hormigón armado tipo CO-40, acero especial para pretensar Y-1860 C, para un momento flector último de 166,2 kN·m y un cortante último de 74,4 kN, según UNE-EN 13225.	1,000	40,07	40,07
4.16.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,050	67,01	3,35
4.16.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.16.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	45,66	0,91
	%	Costes indirectos	3,000	46,57	1,40
Coste de mantenimiento decenal: 8,10 € en los primeros 10 años.				Total:	47,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CUARENTA Y SIETE euros y NOVENTA Y SIETE céntimos.**

4.17 m<sup>2</sup> Losa alveolar prefabricada de hormigón pretensado. 78,23

**Losa alveolar de hormigón pretensado para forjado de canto 26 + 8 cm y 197.76 kN·m/m de momento flector último, apoyado directamente; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6 mm, acero B 500 S 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; acero B 500 S; HA-25/B/12/IIa fabricado en central y vertido con cubilote; altura libre de planta de entre 4 y 5 m. Sin incluir repercusión de apoyos ni soportes.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.17.01	m <sup>2</sup>	Losa alveolar prefabricada de hormigón pretensado de 25 cm de canto, con junta lateral abierta superiormente, momento flector último de 197.76 kN·m por m de ancho.	1,000	43,58	43,58
4.17.02	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para losas macizas.	3,000	0,07	0,21
4.17.03	m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-5 B 500 S 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,150	1,39	1,60
4.17.04	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	4,000	0,91	3,64
4.17.05	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/12/IIa, fabricado en central vertido con cubilote.	0,060	60,15	3,61
4.17.06	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,223	67,01	14,94
4.17.07	h	Oficial 1ª construcción.	0,206	17,02	3,51
4.17.08	h	Ayudante construcción.	0,206	16,36	3,37
	%	Medios auxiliares	2,000	74,46	1,49
	%	Costes indirectos	3,000	75,95	2,28
Coste de mantenimiento decenal: 6,26 € en los primeros 10 años.				Total:	78,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **SETENTA Y OCHO euros y VEINTITRÉS céntimos**.

4.18 m<sup>2</sup> Losa alveolar prefabricada de hormigón pretensado. 92,89

**Losa alveolar de hormigón pretensado para forjado de canto 30 + 5 cm y 285 kN·m/m de momento flector último, apoyado directamente; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6 mm, acero B 500 S 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; acero B 500 S; HA-25/B/12/IIa fabricado en central y vertido con cubilote; altura libre de planta de entre 4 y 5 m. Sin incluir repercusión de apoyos ni soportes.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.18.01	m <sup>2</sup>	Losa alveolar prefabricada de hormigón pretensado de 30 cm de canto, con junta lateral abierta superiormente, momento flector último de 285 kN·m por m de ancho.	1,000	56,26	56,26
4.18.02	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para losas macizas.	3,000	0,07	0,21

4.18.03	m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-5 B 500 S 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,150	1,39	1,60
4.18.04	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	4,000	0,91	3,64
4.18.05	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/12/Ila, fabricado en central vertido con cubilote.	0,060	60,15	3,61
4.18.06	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,236	67,01	15,81
4.18.07	h	Oficial 1ª construcción.	0,218	17,02	3,71
4.18.08	h	Ayudante construcción.	0,218	16,36	3,57
	%	Medios auxiliares	2,000	88,41	1,77
	%	Costes indirectos	3,000	90,18	2,71
Coste de mantenimiento decenal: 7,43 € en los primeros 10 años.				Total:	92,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **NOVENTA Y DOS euros y OCHENTA Y NUEVE céntimos.**

## CAPÍTULO 5. CERRAMIENTOS Y CUBIERTA

5.01 m<sup>2</sup> Fachada pesada de placa alveolar de hormigón pretensado. 26,05

**Cerramiento de fachada formado por placas alveolares de hormigón pretensado, de 20 cm de espesor, 1 m de anchura y 9 m de longitud máxima, acabado en hormigón gris, montaje horizontal.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
5.01.01	m <sup>2</sup>	Placa alveolar de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, acabado en hormigón gris, para formación de cerramiento. Según UNE-EN 1168.	1,000	20,97	20,97
5.01.02	kg	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón.	0,070	1,96	0,14
5.01.03	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,032	67,01	2,14
5.01.04	h	Oficial 1ª construcción.	0,037	17,02	0,63
5.01.05	h	Ayudante construcción.	0,037	16,36	0,61
5.01.06	h	Peón ordinario construcción.	0,019	15,66	0,30
	%	Medios auxiliares	2,000	24,79	0,50
	%	Costes indirectos	3,000	25,29	0,76
Coste de mantenimiento decenal: 1,82 € en los primeros 10 años.				Total:	26,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **VEINTISÉIS euros y CINCO céntimos**.

5.02 m<sup>2</sup> Cubierta inclinada de chapa de acero. 26,03

**Cubierta inclinada de chapa de acero prelacado, de 1 mm de espesor, con una pendiente menor del 10%.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
5.02.01	m <sup>2</sup>	Chapa de acero prelacado, espesor 1 mm.	1,100	10,21	11,23
5.02.02	m	Remate de chapa de acero prelacado de 1 mm de espesor, desarrollo 250 mm.	0,700	4,81	3,37
5.02.03	m	Remate de chapa de acero prelacado de 1 mm de espesor, desarrollo 500 mm.	0,400	6,30	2,52
5.02.04	m	Remate de chapa de acero prelacado de 1 mm de espesor, desarrollo 750 mm.	0,200	7,56	1,51
5.02.05	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	3,000	0,50	1,50
5.02.06	h	Oficial 1ª construcción.	0,139	17,02	2,37
5.02.07	h	Ayudante construcción.	0,139	16,36	2,27
	%	Medios auxiliares	2,000	24,77	0,50
	%	Costes indirectos	3,000	25,27	0,76

Coste de mantenimiento decenal: 7,55 € en los primeros 10 años.	Total:	26,03
---	--------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **VEINTISÉIS euros y TRES céntimos.**

5.03 m Vierteaguas. 25,61€

**Vierteaguas de chapa galvanizada, espesor 1 mm, desarrollo 30 cm.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
5.03.01	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N, hidrófugo, tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,008	64,01	0,51
5.03.02	kg	Adhesivo resina epoxi.	0,360	5,06	1,82
5.03.03	m	Vierteaguas de chapa galvanizada, espesor 1 mm, desarrollo 30 cm, con goterón.	1,000	10,82	10,82
5.03.04	m	Sellado con adhesivo en frío especial para metales.	2,800	1,04	2,91
5.03.05	h	Oficial 1ª construcción.	0,274	16,12	4,42
5.03.06	h	Peón ordinario construcción.	0,274	14,21	3,89
	%	Medios auxiliares	2,000	24,37	0,49
	%	Costes indirectos	3,000	24,86	0,75
Coste de mantenimiento decenal: 3,59 € en los primeros 10 años.			Total:	25,61	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **VEINTICINCO euros y SESENTA Y UN céntimos.**

5.04 m Cumbra de chapa precalada 1 mm D = 500 mm 23,96€

**Remate de chapa de acero precalado de 1 mm en perfil comercial precalado por cara exterior de 500 mm de desarrollo, en cumbra, lima o remate lateral, i/p.p de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9-10 y 1. Medido en verdadera magnitud.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
5.04.01	ud	Tornillería y pequeño material	0,600	0,19	0,11
5.04.02	m	Remate acero precalado a=60 cm e= 1cm	1,150	13	14,95
5.04.03	h	Oficial 1ª montador.	0,245	16,65	4,08
5.04.04	h	Ayudante montador.	0,245	14,92	3,66
	%	Medios auxiliares	2,000	22,80	0,46
	%	Costes indirectos	3,000	23,26	0,70
			Total:	23,96	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **VEINTITRES euros y NOVENTA Y SEIS céntimos.**

5.05 m Remate de chapa precalada 1 mm D = 500 mm 23,96€

**Remate de chapa de acero precalado de 1 mm en perfil comercial precalado por cara exterior de 500 mm de desarrollo, en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9-10 y 1. Medido en verdadera magnitud.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
5.05.01	ud	Tornillería y pequeño material	0,600	0,19	0,11
5.05.02	m	Remate acero precalado a=50 cm e=1 cm	1,150	11,15	12,82
5.05.03	h	Oficial 1ª montador.	0,245	16,65	4,08
5.05.04	h	Ayudante montador.	0,245	14,92	3,66
	%	Medios auxiliares	2,000	20,67	0,41
	%	Costes indirectos	3,000	21,08	0,63
				Total:	21,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **VEINTIÚN euros y SETENTA Y UN céntimos.**

5.06 m Canalón visto de piezas preformadas. 20,62€

**Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 333 mm.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
5.06.01	m	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 333 mm, según UNE-EN 612. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	1,100	7,99	8,79
5.06.02	Ud	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de chapa de acero galvanizado.	0,250	1,34	0,34
5.06.03	h	Oficial 1ª fontanero.	0,333	16,65	5,54
5.06.04	h	Ayudante fontanero.	0,333	14,90	4,96
	%	Medios auxiliares	2,000	19,63	0,39
	%	Costes indirectos	3,000	20,02	0,60
Coste de mantenimiento decenal: 1,65 € en los primeros 10 años.				Total:	20,62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **VEINTE euros y SESENTA Y DOS céntimos.**

5.07 m<sup>2</sup> Lucernario de placas traslúcidas. 246,92€

**Lucernario a un agua con una luz máxima entre 12 y 18 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incolora y 15 mm de espesor.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
5.07.01	m <sup>2</sup>	Repercusión por m <sup>2</sup> de lucernario a un agua con una luz máxima entre 12 y 18 m de la estructura autoportante formada por perfilería de aluminio extrusionada con aleación 6063 y tratamiento térmico T-5.	1,000	70,85	70,85
5.07.02	m <sup>2</sup>	Repercusión por m <sup>2</sup> de lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m de los elementos de remate, tornillería y piezas de anclaje del lucernario.	1,000	25,68	25,68
5.07.03	m <sup>2</sup>	Placa alveolar traslúcida, de policarbonato celular, espesor 15 mm, incolora.	1,050	17,05	17,90
5.07.04	m	Perfilería universal de aluminio, con gomas de neopreno, para cierres de juntas entre placas de policarbonato celular en lucernarios.	2,000	9,39	18,78
5.07.05	Ud	Material auxiliar para montaje de placas de policarbonato celular en lucernarios.	1,500	1,04	1,56
5.07.06	h	Oficial 1ª cerrajero.	3,197	16,38	52,37
5.07.07	h	Ayudante cerrajero.	3,197	14,98	47,89
	%	Medios auxiliares	2,000	235,03	4,70
	%	Costes indirectos	3,000	239,73	7,19
Coste de mantenimiento decenal: 167,91 € en los primeros 10 años.			Total:		246,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS euros y NOVENTA Y DOS céntimos.**

## CAPÍTULO 6. PREVENCIÓN INCENDIOS

6.01 Ud Extintor. 37,39€

**Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
6.01.01	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.	1,000	34,11	34,11
6.01.02	h	Peón ordinario construcción.	0,104	14,21	1,48
	%	Medios auxiliares	2,000	35,59	0,71
	%	Costes indirectos	3,000	36,30	1,09
Coste de mantenimiento decenal: 136,47 € en los primeros 10 años.				Total:	37,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **TREINTA Y SIETE euros y TREINTA Y NUEVE céntimos.**

6.02 Ud Alumbrado de emergencia. 99,60€

**Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
6.02.01	Ud	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP 65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h.	1,000	88,02	88,02
6.02.02	Ud	Material auxiliar para instalación de aparatos de iluminación.	0,500	0,63	0,32
6.02.03	h	Oficial 1ª electricista.	0,205	16,65	3,41
6.02.04	h	Ayudante electricista.	0,205	14,90	3,05
	%	Medios auxiliares	2,000	94,80	1,90
	%	Costes indirectos	3,000	96,70	2,90
Coste de mantenimiento decenal: 114,54 € en los primeros 10 años.				Total:	99,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **NOVENTA Y NUEVE euros y SESENTA céntimos.**



6.03 Ud Señalización de medios de evacuación. 6,13€

**Señalización de medios de evacuación, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
6.03.01	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm, según UNE 23034.	1,000	2,69	2,69
6.03.02	Ud	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización.	1,000	0,23	0,23
6.03.03	h	Peón ordinario construcción.	0,205	14,21	2,91
	%	Medios auxiliares	2,000	5,83	0,12
	%	Costes indirectos	3,000	5,95	0,18
Coste de mantenimiento decenal: 3,92 € en los primeros 10 años.				Total:	6,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **SEIS euros y TRECE céntimos.**

## CAPÍTULO 7. ACOMETIDAS INSTALACIONES

7.01 Ud Acometida de abastecimiento de agua potable. 660,44€

**Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 8 m de longitud, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
7.01.01	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,896	11,22	10,05
7.01.02	Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), de 32 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,000	3,89	3,89
7.01.03	m	Acometida de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3 mm de espesor. Incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	8,000	1,47	11,76
7.01.04	Ud	Arqueta prefabricada de polipropileno, 30x30x30 cm.	1,000	13,22	13,22
7.01.05	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm.	1,000	10,83	10,83
7.01.06	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1", con mando de cuadradillo.	1,000	6,92	6,92
7.01.07	m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central, vertido con cubilote.	0,111	45,85	5,09
7.01.08	m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central, vertido con cubilote.	0,600	45,85	27,51
7.01.09	h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min.	2,724	6,43	17,52
7.01.10	h	Martillo neumático.	2,724	3,79	10,32
7.01.11	h	Oficial 1ª construcción.	0,103	16,12	1,66
7.01.12	h	Oficial 2ª construcción.	4,799	15,88	76,21
7.01.13	h	Peón ordinario construcción.	2,502	14,21	35,55
7.01.14	h	Oficial 1ª fontanero.	16,012	16,65	266,60
7.01.15	h	Ayudante fontanero.	8,014	14,90	119,41
	%	Medios auxiliares	4,000	616,54	24,66
	%	Costes indirectos	3,000	641,20	19,24
Coste de mantenimiento decenal: 33,02 € en los primeros 10 años.			Total:		660,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **SEISCIENTOS SESENTA euros y CUARENTA Y CUATRO céntimos.**

7.02 Ud Caja general de protección. 267,06€

**Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
7.02.01	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, grado de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	1,000	112,26	112,26
7.02.02	m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,000	4,00	12,00
7.02.03	m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,000	2,75	8,25
7.02.05	Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	1,000	95,48	95,48
7.02.06	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,000	1,09	1,09
7.02.07	h	Oficial 1ª construcción.	0,303	16,12	4,88
7.02.08	h	Peón ordinario construcción.	0,303	14,21	4,31
7.02.09	h	Oficial 1ª electricista.	0,505	16,65	8,41
7.02.10	h	Ayudante electricista.	0,505	14,90	7,52
	%	Medios auxiliares	2,000	254,20	5,08
	%	Costes indirectos	3,000	259,28	7,78
Coste de mantenimiento decenal: 13,35 € en los primeros 10 años.				Total:	267,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE euros y SEIS céntimos**.

7.03 Ud Red de toma de tierra para estructura. 3.141,64

**Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 452 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm² y 10 picas.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
7.03.01	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	452,000	2,81	1.270,12
7.03.02	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	10,000	18,00	180,00
7.03.03	Ud	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x100x3 mm, con abrazadera para conductor.	20,000	37,44	748,80

7.03.04	Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	30,000	3,51	105,30
7.03.05	Ud	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	10,000	15,46	154,60
7.03.06	Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,000	1,15	1,15
7.03.07	h	Oficial 1ª electricista.	15,631	17,59	274,95
7.03.08	h	Ayudante electricista.	15,631	16,34	255,41
	%	Medios auxiliares	2,000	2.990,33	59,81
	%	Costes indirectos	3,000	3.050,14	91,50
Coste de mantenimiento decenal: 62,83 € en los primeros 10 años.				Total:	3.141,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **TRES MIL CIENTO CUARENTA Y UN euros y SESENTA Y CUATRO céntimos.**

## CAPÍTULO 8. ACONDICIONAMIENTO PARCELA

8.01 m<sup>2</sup> Encachado en caja para base solera. 7,82€

**Encachado de 20 cm en caja para base solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
8.01.01	m <sup>3</sup>	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	0,220	13,21	2,91
8.01.02	h	Pala cargadora s/neumáticos 85 CV/1,2 m <sup>3</sup> .	0,013	43,08	0,56
8.01.03	h	Bandeja vibrante de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,013	6,08	0,08
8.01.04	h	Camión con cuba de agua.	0,013	34,33	0,45
8.01.05	h	Peón ordinario construcción.	0,242	14,21	3,44
	%	Medios auxiliares	2,000	7,44	0,15
	%	Costes indirectos	3,000	7,59	0,23
				Total:	7,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **SIETE euros y OCHENTA Y DOS céntimos**.

# **MEDICIONES Y**

# **PRESUPUESTO**

## CAPÍTULO 1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

1.01 m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno. 1,32

**Desbroce y limpieza del terreno, profundidad mínima de 25 cm, medios mecánicos retirada de los materiales excavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
1.01.01	h	Pala cargadora s/neumáticos 85 CV/1,2 m <sup>3</sup> .	0,014	41,56	0,58
1.01.02	h	Motosierra a gasolina.	0,004	2,79	0,01
1.01.03	h	Camión basculante de 10 t. de carga.	0,020	30,21	0,60
1.01.04	h	Peón ordinario construcción.	0,004	15,66	0,06
	%	Medios auxiliares	2,000	1,25	0,03
	%	Costes indirectos	3,000	1,28	0,04
Total:					1,32

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	150,00	90,00		13.500,00	1,32	17.820,00

1.02 m<sup>3</sup> Excavación de zanjas y pozos. 34,64

**Excavación en pozos para cimentaciones en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
1.02.01	h	Retrocargadora s/neumáticos 75 CV.	0,145	33,25	4,82
1.02.02	h	Retroexcavadora con martillo rompedor.	0,266	60,14	16,00
1.02.03	h	Camión basculante de 10 t. de carga.	0,131	30,21	3,96
1.02.04	h	Peón ordinario construcción.	0,523	15,66	8,19
	%	Medios auxiliares	2,000	32,97	0,66
	%	Costes indirectos	3,000	33,63	1,01
Total:					34,64

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Z1 63	2,50	2,50	0,80	315,00	34,64	10.911,60
Z2 137	3,00	2,20	0,80	723,36	34,64	25.057,19
Z3 2	4,50	3,00	1,00	27,00	34,64	953,28
Z4 1	3,00	2,50	1,00	7,50	34,64	259,80
						37.181,87

1.03 m<sup>3</sup> Excavación de zanjas y pozos. 42,64

**Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
1.03.01	h	Retrocargadora s/neumáticos 75 CV.	0,193	33,25	6,42
1.03.02	h	Retroexcavadora con martillo rompedor.	0,387	60,14	23,27
1.03.03	h	Camión basculante de 10 t. de carga.	0,131	30,21	3,96
1.03.04	h	Peón ordinario construcción.	0,443	15,66	6,94
	%	Medios auxiliares	2,000	40,59	0,81
	%	Costes indirectos	3,000	41,40	1,24
				Total:	42,64

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	250,00	0,60	0,60	90,00	42,64	3.837,60

**TOTAL CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS..... 58.839,47 €**



## CAPÍTULO 2. CIMENTACIÓN

2.01	m <sup>2</sup>	Capa de hormigón de limpieza.	5,18
------	----------------	-------------------------------	------

Capa de hormigón de limpieza HM-20/P/20 fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
2.01.01	m <sup>3</sup>	Hormigón de limpieza HM-20/P/20, fabricado en central, vertido con cubilote.	0,105	31,06	3,26
2.01.02	h	Oficial 1ª construcción.	0,051	17,02	0,87
2.01.03	h	Peón ordinario construcción.	0,051	15,66	0,80
	%	Medios auxiliares	2,000	4,93	0,10
	%	Costes indirectos	3,000	5,03	0,15
Coste de mantenimiento decenal: 0,10 € en los primeros 10 años.				Total:	5,18

	Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Z1	63	2,50	2,50		393,75	5,18	2.039,63
Z2	137	3,00	2,20		904,20	5,18	4.683,76
Z3	2	4,50	3,00		27,00	5,18	139,86
Z4	1	3,00	2,50		7,50	5,18	38,85
							6.902,10

2.02	m <sup>2</sup>	Encofrado para zapata de cimentación.	15,90
------	----------------	---------------------------------------	-------

**Encofrado recuperable de madera en zapata de cimentación, incluido encofrado de cáliz.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
2.02.01	m³	Madera para encofrar, de 26 mm de espesor, en cimentaciones.	0,020	191,49	3,83
2.02.02	kg	Alambre para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,100	1,09	0,11
2.02.03	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,050	5,73	0,29
2.02.04	h	Oficial 1ª construcción.	0,334	17,02	5,68
2.02.05	h	Peón ordinario construcción.	0,334	15,66	5,23
	%	Medios auxiliares	2,000	15,14	0,30
	%	Costes indirectos	3,000	15,44	0,46
				Total:	15,90

	Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Z1	63	10,00		0,80	504,00	15,90	8.013,60
Z2	137	10,40		0,80	1.183,68	15,90	18.820,51
Z3	2	15,00		1,00	30,00	15,90	477,00
Z4	1	11,00		1,00	11,00	15,90	174,90
							27.486,01

2.03 m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado. 92,23

**Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 50 kg/m<sup>3</sup>.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
2.03.01	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para cimentaciones.	8,000	0,09	0,72
2.03.02	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	50,000	0,70	35,00
2.03.03	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/P/20/IIa, fabricado en central vertido con cubilote.	1,100	39,89	43,88
2.03.04	h	Oficial 1ª construcción.	0,250	17,02	4,26
2.03.05	h	Peón ordinario construcción.	0,250	15,66	3,92
	%	Medios auxiliares	2,000	87,78	1,76
	%	Costes indirectos	3,000	89,54	2,69
Coste de mantenimiento decenal: 2,77 € en los primeros 10 años.				Total:	92,23

	Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Z1	63	2,50	2,50	0,80	315,00	92,23	<b>29.052,45</b>
Z2	137	3,00	2,20	0,80	723,36	92,23	<b>66.715,49</b>
Z3	2	4,50	3,00	1,00	27,00	92,23	<b>2.490,21</b>
Z4	1	3,00	2,50	1,00	7,50	92,23	<b>691,73</b>
							<b>98.949,88</b>

2.04 m<sup>2</sup> Solera de hormigón. 21,29

**Solera de HA-25/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote, de 15 cm de espesor, extendido y vibrado mecánico, armada con malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
2.04.01	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para soleras.	2,000	0,04	0,08
2.04.02	m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,200	1,39	1,67
2.04.03	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-30/B/20/IIIa, fabricado en central vertido con cubilote.	0,158	65,84	10,40
2.04.04	m <sup>2</sup>	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.	0,050	1,34	0,07
2.04.05	m	Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	0,800	1,02	0,82
2.04.06	m	Aserrado de juntas de retracción en pavimento	0,400	0,66	0,26

		continuo de hormigón.			
2.04.07	h	Extendedora para pavimentos de hormigón.	0,006	75,98	0,46
2.04.08	h	Fratasadora mecánica de hormigón.	0,555	5,07	2,81
2.04.09	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,101	9,09	0,92
2.04.10	h	Oficial 1ª construcción.	0,067	17,02	1,14
2.04.11	h	Ayudante construcción.	0,067	16,36	1,10
2.04.12	h	Peón ordinario construcción.	0,034	15,66	0,53
	%	Medios auxiliares	2,000	20,26	0,41
	%	Costes indirectos	3,000	20,67	0,62
Coste de mantenimiento decenal: 1,49 € en los primeros 10 años.				Total:	21,29

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	10.000,00			10.000,00	21,29	<b>212.900,00</b>

**TOTAL CAPÍTULO 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS..... 346.237,99 €**

## CAPÍTULO 3. RED DE SANEAMIENTO

3.01 m Acometida general de saneamiento. 211,03€

**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 500 mm de diámetro, con junta elástica.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
3.01.01	m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,670	11,22	7,52
3.01.02	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 500 mm de diámetro exterior y 12,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas y lubricante.	1,050	66,94	70,29
3.01.03	m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central, vertido con cubilote.	0,135	45,85	6,19
3.01.05	h	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min.	1,929	6,43	12,40
3.01.06	h	Martillo neumático.	1,929	3,79	7,31
3.01.07	h	Retrocargadora s/neumáticos 75 CV.	0,036	34,47	1,24
3.01.08	h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,263	8,08	2,13
3.01.09	h	Oficial 2ª construcción.	3,445	15,88	54,71
3.01.10	h	Peón especializado construcción.	1,722	14,66	25,24
3.01.11	h	Oficial 1ª fontanero.	0,316	16,65	5,26
3.01.12	h	Ayudante fontanero.	0,316	14,90	4,71
	%	Medios auxiliares	4,000	197,00	7,88
	%	Costes indirectos	3,000	204,88	6,15
Coste de mantenimiento decenal: 18,99 € en los primeros 10 años.				Total:	211,03

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1				1	211,03	<b>211,03</b>

3.02 m Colector enterrado. 51,68€

**Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m<sup>2</sup>, de 315 mm de diámetro, con junta elástica.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
3.02.01	m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,468	11,22	5,25
3.02.02	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , de 315 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas y lubricante.	1,050	20,83	21,87
3.02.03	h	Dumper autocargable de 2 t de carga útil, con	0,046	8,74	0,40

		mecanismo hidráulico.			
3.02.04	h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,352	8,08	2,84
3.02.05	h	Camión con cuba de agua.	0,005	34,33	0,17
3.02.06	h	Oficial 1ª construcción.	0,256	16,12	4,13
3.02.07	h	Peón ordinario construcción.	0,269	14,21	3,82
3.02.08	h	Oficial 1ª fontanero.	0,399	16,65	6,64
3.02.09	h	Ayudante fontanero.	0,273	14,90	4,07
	%	Medios auxiliares	2,000	49,19	0,98
	%	Costes indirectos	3,000	50,17	1,51
Coste de mantenimiento decenal: 3,62 € en los primeros 10 años.				Total:	51,68

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	250,00			250,00	51,68	<b>12.920,00</b>

3.03 m Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales. 13,75€

**Bajante circular de acero galvanizado, Ø 160 mm.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
3.03.01	m	Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 160 mm. Incluso p/p de conexiones, codos y piezas especiales.	1,100	8,13	8,94
3.03.02	Ud	Abrazadera para bajante circular de acero galvanizado, de Ø 160 mm.	0,500	1,13	0,57
3.03.03	Ud	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de chapa de acero galvanizado.	0,250	1,34	0,34
3.03.04	h	Oficial 1ª fontanero.	0,103	16,65	1,71
3.03.05	h	Ayudante fontanero.	0,103	14,90	1,53
	%	Medios auxiliares	2,000	13,09	0,26
	%	Costes indirectos	3,000	13,35	0,40
Coste de mantenimiento decenal: 1,10 € en los primeros 10 años.				Total:	13,75

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
30	14,00			420,00	13,75	<b>5.775,00</b>

3.04 Ud Arqueta. 100,07

**Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, registrable, de dimensiones interiores 60x60x60 cm.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
3.04.01	m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central, vertido con cubilote.	0,122	38,21	4,66

3.04.02	Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 60x60x60 cm de medidas interiores, para saneamiento.	1,000	48,93	48,93
3.04.03	Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 60x60 cm, espesor de la tapa 6 cm.	1,000	19,58	19,58
3.04.04	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	0,581	6,34	3,68
3.04.05	h	Retrocargadora s/neumáticos 75 CV.	0,079	33,25	2,63
3.04.06	h	Oficial 1ª construcción.	0,562	16,14	9,07
3.04.07	h	Peón ordinario construcción.	0,452	14,82	6,70
	%	Medios auxiliares	2,000	95,25	1,91
	%	Costes indirectos	3,000	97,16	2,91
Coste de mantenimiento decenal: 5,00 € en los primeros 10 años.				Total:	100,07

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
31				31,00	100,07	<b>3.102,17</b>

3.05 Ud Conexión con la red general de saneamiento. 160,43€

**Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
3.05.01	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,065	100,08	6,51
3.05.02	Ud	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	1,000	12,42	12,42
3.05.03	h	Compresor estacionario eléctrico media presión 2 m³/min.	1,135	2,20	2,50
3.05.04	h	Oficial 1ª construcción.	3,445	16,12	55,53
3.05.05	h	Peón especializado construcción.	5,167	14,66	75,75
	%	Medios auxiliares	2,000	152,71	3,05
	%	Costes indirectos	3,000	155,76	4,67
Coste de mantenimiento decenal: 8,02 € en los primeros 10 años.				Total:	160,43

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1				1	160,43	<b>160,43</b>

**TOTAL CAPÍTULO 3 RED DE SANEAMIENTO.....**

**22.168,63 €**

## CAPÍTULO 4. ESTRUCTURA

4.01 ml Soporte prefabricado de hormigón armado. 80,38

**Soporte prefabricado de hormigón armado de sección 50x40 cm, para acabado visto del hormigón, armado con acero B-500S, cuantía de acero 180 kg/m<sup>3</sup>.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.01.01	ml	Soporte prefabricado de hormigón armado de sección 50x40 cm, para acabado visto del hormigón, armado con acero B-500S, cuantía de acero 180 kg/m <sup>3</sup>	1,000	43,71	43,71
4.01.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,294	67,01	19,70
4.01.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,271	17,02	4,61
4.01.04	h	Peón ordinario construcción.	0,542	15,66	8,49
	%	Medios auxiliares	2,000	76,51	1,53
	%	Costes indirectos	3,000	78,04	2,34
Coste de mantenimiento decenal: 19,10 € en los primeros 10 años.				Total:	80,38

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
13	4,50			58,50		
5	5,00			25,00		
25	5,50			137,50		
24	6,00			144,00		
15	9,00			135,00		
10	10,00			100,00		
24	12,00			288,00		
6	14,00			84,00		
14	14,50			203,00		
12	15,00			180,00		
				1.355,00	80,38	108.914,90

4.02 ml Soporte prefabricado de hormigón armado. 89,08

**Soporte prefabricado de hormigón armado de sección 50x50 cm, para acabado visto del hormigón, armado con acero B-500 S, cuantía de acero 150 kg/ m<sup>3</sup>.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.02.01	ml	Soporte prefabricado de hormigón armado de sección 50x50 cm, para acabado visto del hormigón, armado con acero B-500 S, cuantía de acero 150 kg/ m <sup>3</sup> .	1,000	47,32	47,32
4.02.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,336	67,01	22,52

4.02.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,309	17,02	5,26
4.02.04	h	Peón ordinario construcción.	0,619	15,66	9,69
	%	Medios auxiliares	2,000	84,79	1,70
	%	Costes indirectos	3,000	86,49	2,59
Coste de mantenimiento decenal: 23,59 € en los primeros 10 años.				Total:	89,08

4.03	ml	Viga prefabricada de hormigón armado.	84,10
------	----	---------------------------------------	-------

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.03.01	ml	Viga prefabricada de hormigón armado de sección 40x60 cm, armada con acero B-500S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 780 kNm.	1,000	61,06	61,06
4.03.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,250	67,01	16,75
4.03.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.03.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	80,05	1,60
	%	Costes indirectos	3,000	81,65	2,45
Coste de mantenimiento decenal: 8,70 € en los primeros 10 años.				Total:	84,10





Coste de mantenimiento decenal: 8,70 € en los primeros 10 años.	Total:	73,17
---	--------	-------

	212,00	73,17	<b>15.512,04</b>
--	--------	-------	------------------

4.06	ml	Viga prefabricada de hormigón armado.	62,19
------	----	---------------------------------------	-------

**Viga prefabricada de hormigón armado de sección 40x40 cm, armada con acero B-500 S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 195 kNm.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.06.01	ml	Viga prefabricada de hormigón armado de sección 40x40 cm, armada con acero B-500 S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 195 kNm.	1,000	46,91	46,91
4.06.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,150	67,01	10,05
4.06.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.06.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	59,20	1,18
	%	Costes indirectos	3,000	60,38	1,81
Coste de mantenimiento decenal: 8,70 € en los primeros 10 años.				Total:	62,19

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
3	3,00			9,00		
10	3,15			31,50		
1	3,65			<u>3,65</u>		
				44,15	62,19	<b>2.745,69</b>

4.07	ml	Viga prefabricada de hormigón armado.	106,47
------	----	---------------------------------------	--------

Viga prefabricada de hormigón armado tipo T invertida (TI-40.25), de 36 cm de anchura de alma, 40 cm de altura de talón, 60 cm de anchura total y 65 cm de altura total, armada con acero B-500 S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 425 kN·m.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.07.01	ml	Viga prefabricada de hormigón armado tipo T invertida (TI-40.25), de 36 cm de anchura de alma, 40 cm de altura de talón, 60 cm de anchura total y 65 cm de altura total, armada con acero B-500 S para un momento de agotamiento en flexión simple de 425 kN·m,	1,000	82,35	82,35

		según UNE-EN 13225.			
4.07.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,250	67,01	16,75
4.07.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.07.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	101,34	2,03
	%	Costes indirectos	3,000	103,37	3,10
Coste de mantenimiento decenal: 9,21 € en los primeros 10 años.				Total:	106,47

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
9	4,10			36,90		
2	2,80			5,60		
1	3,30			3,30		
1	4,00			4,00		
20	3,70			74,00		
4	4,00			<u>16,00</u>		
				139,80	106,47	<b>14.884,51</b>

4.08	ml	Viga prefabricada de hormigón armado.	121,26
------	----	---------------------------------------	--------

**Viga prefabricada de hormigón armado tipo T invertida (TI-50.25), de 36 cm de anchura de alma, 50 cm de altura de talón, 60 cm de anchura total y 75 cm de altura total, armada con acero B-500 S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 1700 kN·m.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.08.01	ml	Viga prefabricada de hormigón armado tipo T invertida (TI-50.25), de 36 cm de anchura de alma, 50 cm de altura de talón, 60 cm de anchura total y 75 cm de altura total, armada con acero B-500 S, para un momento de agotamiento en flexión simple de 1700 kN·m, según UNE-EN 13225.	1,000	96,43	96,43
4.08.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,250	67,01	16,75
4.08.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.08.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	115,42	2,31
	%	Costes indirectos	3,000	117,73	3,53
Coste de mantenimiento decenal: 9,21 € en los primeros 10 años.				Total:	121,26

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	9,80			9,80		
1	9,20			9,20		
1	9,30			9,30		
1	8,40			8,40		

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.10.01	ml	Viga prefabricada de hormigón armado tipo T (TI-40.10), de 40 cm de anchura de alma, 40 cm de altura de talón, 60 cm de anchura total y 100	1,000	117,18	117,18

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	11,75			11,75		
2	10,60			<u>21,20</u>		
				32,95	143,06	<b>4.713,83</b>

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.11.01	ml	Viga pretensada de hormigón armado tipo doble T (VPI-40.80), de 80 cm de altura y 12 cm de anchura de alma, acero especial para pretensar Y-1860 S7, para un momento flector último de 850 kN·m y un cortante último de 300 kN, según UNE-EN 13225.	1,000	100,44	100,44
4.11.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,250	67,01	16,75
4.11.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.11.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	119,43	2,39
	%	Costes indirectos	3,000	121,82	3,65
Coste de mantenimiento decenal: 7,80 € en los primeros 10 años.				Total:	125,47

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
2	14,50			29,00	125,47	3.638,63

4.12	ml	Viga pretensada de hormigón armado.	146,63
<b>Viga pretensada de hormigón armado tipo doble T (VPI-105.60), de 105 cm de altura y 12 cm de anchura de alma, acero especial para pretensar Y-1860 S7, para un momento flector último de 1200 kN·m y un cortante último de 300 kN</b>			

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.12.01	ml	Viga pretensada de hormigón armado tipo doble T (VPI-105.60), de 105 cm de altura y 12 cm de anchura de alma, acero especial para pretensar Y-1860 S7, para un momento flector último de 1200 kN·m y un cortante último de 300 kN, según UNE-EN 13225.	1,000	120,58	120,58
4.12.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,250	67,01	16,75
4.12.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.12.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	139,57	2,79
	%	Costes indirectos	3,000	142,36	4,27
Coste de mantenimiento decenal: 8,10 € en los primeros 10 años.				Total:	146,63

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
2	10,90			21,80		
4	14,40			57,60		
6	18,40			110,40		
2	8,90			17,80		
1	19,00			19,00		
3	15,00			45,00		
1	12,00			12,00		
1	12,80			12,80		
1	18,00			18,00		
2	21,00			42,00		
				356,40	146,63	52.258,93

4.13 ml Viga pretensada de hormigón armado. 217,96

**Viga pretensada de hormigón armado tipo doble T (VPI-170.70), de 170 cm de altura y 17 cm de anchura de alma, acero especial para pretensar Y-1860 S7, para un momento flector último de 6500 kN·m y un cortante último de 800 kN**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.13.01	ml	Viga pretensada de hormigón armado tipo doble T (VPI-170.70), de 170 cm de altura y 17 cm de anchura de alma, acero especial para pretensar Y-1860 S7, para un momento flector último de 6500 kN·m y un cortante último de 800 kN, según UNE-EN 13225.	1,000	168,41	168,41
4.13.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 100 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,250	147,23	36,81
4.13.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.13.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	207,46	4,15

	%	Costes indirectos	3,000	211,61	6,35
Coste de mantenimiento decenal: 8,10 € en los primeros 10 años.				Total:	217,96

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
2	35,00			70,00	217,96	15.257,20

4.14 ml Correa pretensada de hormigón armado. 39,91

**Correa pretensada de hormigón armado tipo CO-26, acero especial para pretensar Y-1770 C, para un momento flector último de 44,8 kN·m y un cortante último de 34,4 kN**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.14.01	ml	Correa pretensada de hormigón armado tipo CO-26, acero especial para pretensar Y-1770 C, para un momento flector último de 44,8 kN·m y un cortante último de 34,4 kN, según UNE-EN 13225.	1,000	32,40	32,40
4.14.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,050	67,01	3,35
4.14.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.14.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	37,99	0,76
	%	Costes indirectos	3,000	38,75	1,16
Coste de mantenimiento decenal: 8,10 € en los primeros 10 años.				Total:	39,91

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
42	6,40			268,80		
65	9,00			585,00		
51	9,20			469,20		
48	9,50			456,00		
				1.779,00	39,91	70.999,89

4.15 ml Correa pretensada de hormigón armado. 43,94

**Correa pretensada de hormigón armado tipo CO-30, acero especial para pretensar Y-1860 C, para un momento flector último de 55,1 kN·m y un cortante último de 38,3 kN**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.15.01	ml	Correa pretensada de hormigón armado tipo CO-30, acero especial para pretensar Y-1860 C, para un momento flector último de 55,1 kN·m y un cortante último de 38,3 kN, según UNE-EN 13225.	1,000	36,23	36,23
4.15.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,050	67,01	3,35

4.15.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.15.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	41,82	0,84
	%	Costes indirectos	3,000	42,66	1,28
Coste de mantenimiento decenal: 8,10 € en los primeros 10 años.				Total:	43,94

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
90	9,40			846,00		
15	9,60			144,00		
				990,00	43,94	43.500,60

4.16 ml Correa pretensada de hormigón armado. 47,97

**Correa pretensada de hormigón armado tipo CO-40, acero especial para pretensar Y-1860 C, para un momento flector último de 166,2 kN·m y un cortante último de 74,4 kN**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.16.01	ml	Correa pretensada de hormigón armado tipo CO-40, acero especial para pretensar Y-1860 C, para un momento flector último de 166,2 kN·m y un cortante último de 74,4 kN, según UNE-EN 13225.	1,000	40,07	40,07
4.16.02	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,050	67,01	3,35
4.16.03	h	Oficial 1ª construcción.	0,046	17,02	0,78
4.16.04	h	Peón ordinario construcción.	0,093	15,66	1,46
	%	Medios auxiliares	2,000	45,66	0,91
	%	Costes indirectos	3,000	46,57	1,40
Coste de mantenimiento decenal: 8,10 € en los primeros 10 años.				Total:	47,97

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
17	11,70			198,90		
17	13,70			232,90		
32	14,20			454,40		
51	16,40			836,40		
				1.722,60	47,97	82.633,12

4.17 m² Losa alveolar prefabricada de hormigón pretensado. 78,23

**Losa alveolar de hormigón pretensado para forjado de canto 26 + 8 cm y 197.76 kN·m/m de momento flector último, apoyado directamente; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6 mm, acero B 500 S 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; acero B 500 S; HA-25/B/12/IIa fabricado en central y vertido con cubilote; altura libre de planta de entre 4 y 5 m. Sin incluir repercusión de apoyos ni soportes.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
--------------	----	----------------	-------	------	----------------



4.17.01	m <sup>2</sup>	Losa alveolar prefabricada de hormigón pretensado de 25 cm de canto, con junta lateral abierta superiormente, momento flector último de 197.76 kN·m por m de ancho.	1,000	43,58	43,58
4.17.02	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para losas macizas.	3,000	0,07	0,21
4.17.03	m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-5 B 500 S 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,150	1,39	1,60
4.17.04	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	4,000	0,91	3,64
4.17.05	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/12/Ila, fabricado en central vertido con cubilote.	0,060	60,15	3,61
4.17.06	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,223	67,01	14,94
4.17.07	h	Oficial 1ª construcción.	0,206	17,02	3,51
4.17.08	h	Ayudante construcción.	0,206	16,36	3,37
	%	Medios auxiliares	2,000	74,46	1,49
	%	Costes indirectos	3,000	75,95	2,28
Coste de mantenimiento decenal: 6,26 € en los primeros 10 años.				Total:	78,23

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	7.800,00			7.800,00	78,23	<b>610.194,00</b>

4.18 m<sup>2</sup> Losa alveolar prefabricada de hormigón pretensado. 92,89

**Losa alveolar de hormigón pretensado para forjado de canto 30 + 5 cm y 285 kN·m/m de momento flector último, apoyado directamente; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6 mm, acero B 500 S 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; acero B 500 S; HA-25/B/12/Ila fabricado en central y vertido con cubilote; altura libre de planta de entre 4 y 5 m. Sin incluir repercusión de apoyos ni soportes.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
4.18.01	m <sup>2</sup>	Losa alveolar prefabricada de hormigón pretensado de 30 cm de canto, con junta lateral abierta superiormente, momento flector último de 285 kN·m por m de ancho.	1,000	56,26	56,26
4.18.02	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para losas macizas.	3,000	0,07	0,21
4.18.03	m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-5 B 500 S 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,150	1,39	1,60
4.18.04	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	4,000	0,91	3,64
4.18.05	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/12/Ila, fabricado en central vertido con cubilote.	0,060	60,15	3,61
4.18.06	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con	0,236	67,01	15,81

		una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.			
4.18.07	h	Oficial 1ª construcción.	0,218	17,02	3,71
4.18.08	h	Ayudante construcción.	0,218	16,36	3,57
	%	Medios auxiliares	2,000	88,41	1,77
	%	Costes indirectos	3,000	90,18	2,71
Coste de mantenimiento decenal: 7,43 € en los primeros 10 años.				Total:	92,89

<u>Ud</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>ANCHURA</u>	<u>ALTURA</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO</u>	<b><u>TOTAL</u></b>
1	1.230,00			1.230,00	92,89	<b>114.254,70</b>

**TOTAL CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA..... 1.320.102,25 €**

## CAPÍTULO 5. CERRAMIENTOS Y CUBIERTA

5.01 m<sup>2</sup> Fachada pesada de placa alveolar de hormigón pretensado. 26,05

**Cerramiento de fachada formado por placas alveolares de hormigón pretensado, de 20 cm de espesor, 1 m de anchura y 9 m de longitud máxima, acabado en hormigón gris, montaje horizontal.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
5.01.01	m <sup>2</sup>	Placa alveolar de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, acabado en hormigón gris, para formación de cerramiento. Según UNE-EN 1168.	1,000	20,97	20,97
5.01.02	kg	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón.	0,070	1,96	0,14
5.01.03	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,032	67,01	2,14
5.01.04	h	Oficial 1ª construcción.	0,037	17,02	0,63
5.01.05	h	Ayudante construcción.	0,037	16,36	0,61
5.01.06	h	Peón ordinario construcción.	0,019	15,66	0,30
	%	Medios auxiliares	2,000	24,79	0,50
	%	Costes indirectos	3,000	25,29	0,76
Coste de mantenimiento decenal: 1,82 € en los primeros 10 años.				Total:	26,05

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	331,00		13,00	4.303,00	26,05	112.093,15

5.02 m<sup>2</sup> Cubierta inclinada de chapa de acero. 26,03

**Cubierta inclinada de chapa de acero prelacado, de 1 mm de espesor, con una pendiente menor del 10%.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
5.02.01	m <sup>2</sup>	Chapa de acero prelacado, espesor 1 mm.	1,100	10,21	11,23
5.02.02	m	Remate de chapa de acero prelacado de 1 mm de espesor, desarrollo 250 mm.	0,700	4,81	3,37
5.02.03	m	Remate de chapa de acero prelacado de 1 mm de espesor, desarrollo 500 mm.	0,400	6,30	2,52
5.02.04	m	Remate de chapa de acero prelacado de 1 mm de espesor, desarrollo 750 mm.	0,200	7,56	1,51
5.02.05	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	3,000	0,50	1,50
5.02.06	h	Oficial 1ª construcción.	0,139	17,02	2,37
5.02.07	h	Ayudante construcción.	0,139	16,36	2,27
	%	Medios auxiliares	2,000	24,77	0,50
	%	Costes indirectos	3,000	25,27	0,76

Coste de mantenimiento decenal: 7,55 € en los primeros 10 años.	Total:	26,03
---	--------	-------

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	8.850,00			8.850,00	26,03	<b>230.365,50</b>

5.03 m Vierteaguas. 25,61€

**Vierteaguas de chapa galvanizada, espesor 1 mm, desarrollo 30 cm.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
5.03.01	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N, hidrófugo, tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,008	64,01	0,51
5.03.02	kg	Adhesivo resina epoxi.	0,360	5,06	1,82
5.03.03	m	Vierteaguas de chapa galvanizada, espesor 1 mm, desarrollo 30 cm, con goterón.	1,000	10,82	10,82
5.03.04	m	Sellado con adhesivo en frío especial para metales.	2,800	1,04	2,91
5.03.05	h	Oficial 1ª construcción.	0,274	16,12	4,42
5.03.06	h	Peón ordinario construcción.	0,274	14,21	3,89
	%	Medios auxiliares	2,000	24,37	0,49
	%	Costes indirectos	3,000	24,86	0,75
Coste de mantenimiento decenal: 3,59 € en los primeros 10 años.			Total:		25,61

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	331,00			331,00	25,61	<b>8.476,91</b>

5.04 m Cumbra de chapa precalada 1 mm D = 500 mm 23,96€

**Remate de chapa de acero precalado de 1 mm en perfil comercial precalado por cara exterior de 500 mm de desarrollo, en cumbra, lima o remate lateral, i/p.p de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9-10 y 1. Medido en verdadera magnitud.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
5.04.01	ud	Tornillería y pequeño material	0,600	0,19	0,11
5.04.02	m	Remate acero precalado a=60 cm e= 1cm	1,150	13	14,95
5.04.03	h	Oficial 1ª montador.	0,245	16,65	4,08
5.04.04	h	Ayudante montador.	0,245	14,92	3,66
	%	Medios auxiliares	2,000	22,80	0,46
	%	Costes indirectos	3,000	23,26	0,70
			Total:		23,96

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	185,00			185,00	23,96	<b>4.382,65</b>

5.05 m Remate de chapa precalada 1 mm D = 500 mm 23,96€

**Remate de chapa de acero precalado de 1 mm en perfil comercial precalado por cara exterior de 500 mm de desarrollo, en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9-10 y 1. Medido en verdadera magnitud.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
5.05.01	ud	Tornillería y pequeño material	0,600	0,19	0,11
5.05.02	m	Remate acero precalado a=50 cm e=1 cm	1,150	11,15	12,82
5.05.03	h	Oficial 1ª montador.	0,245	16,65	4,08
5.05.04	h	Ayudante montador.	0,245	14,92	3,66
	%	Medios auxiliares	2,000	20,67	0,41
	%	Costes indirectos	3,000	21,08	0,63
Total:					21,71

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	331,00			331,00	21,71	<b>7.930,76</b>

5.06 m Canalón visto de piezas preformadas. 20,62€

**Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 333 mm.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
5.06.01	m	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 333 mm, según UNE-EN 612. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	1,100	7,99	8,79
5.06.02	Ud	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de chapa de acero galvanizado.	0,250	1,34	0,34
5.06.03	h	Oficial 1ª fontanero.	0,333	16,65	5,54
5.06.04	h	Ayudante fontanero.	0,333	14,90	4,96
	%	Medios auxiliares	2,000	19,63	0,39
	%	Costes indirectos	3,000	20,02	0,60
Coste de mantenimiento decenal: 1,65 € en los primeros 10 años.					Total: 20,62

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	331,00			331,00	20,62	<b>6.825,22</b>

5.07 m<sup>2</sup> Lucernario de placas traslúcidas. 246,92€

**Lucernario a un agua con una luz máxima entre 12 y 18 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incolora y 15 mm de espesor.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
5.07.01	m <sup>2</sup>	Repercusión por m <sup>2</sup> de lucernario a un agua con una luz máxima entre 12 y 18 m de la estructura autoportante formada por perfilera de aluminio extrusionada con aleación 6063 y tratamiento térmico T-5.	1,000	70,85	70,85
5.07.02	m <sup>2</sup>	Repercusión por m <sup>2</sup> de lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m de los elementos de remate, tornillería y piezas de anclaje del lucernario.	1,000	25,68	25,68
5.07.03	m <sup>2</sup>	Placa alveolar traslúcida, de policarbonato celular, espesor 15 mm, incolora.	1,050	17,05	17,90
5.07.04	m	Perfilería universal de aluminio, con gomas de neopreno, para cierres de juntas entre placas de policarbonato celular en lucernarios.	2,000	9,39	18,78
5.07.05	Ud	Material auxiliar para montaje de placas de policarbonato celular en lucernarios.	1,500	1,04	1,56
5.07.06	h	Oficial 1ª cerrajero.	3,197	16,38	52,37
5.07.07	h	Ayudante cerrajero.	3,197	14,98	47,89
	%	Medios auxiliares	2,000	235,03	4,70
	%	Costes indirectos	3,000	239,73	7,19
Coste de mantenimiento decenal: 167,91 € en los primeros 10 años.			Total:		246,92

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	185,00			185,00	246,92	45.680,20

**TOTAL CAPÍTULO 5 CERRAMIENTOS Y CUBIERTA..... 415.754,39 €**

## CAPÍTULO 6. PREVENCIÓN INCENDIOS

6.01 Ud Extintor. 37,39€

**Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
6.01.01	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.	1,000	34,11	34,11
6.01.02	h	Peón ordinario construcción.	0,104	14,21	1,48
	%	Medios auxiliares	2,000	35,59	0,71
	%	Costes indirectos	3,000	36,30	1,09
Coste de mantenimiento decenal: 136,47 € en los primeros 10 años.				Total:	37,39

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
40				40,00	37,39	1.495,60

6.02 Ud Alumbrado de emergencia. 99,60€

**Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
6.02.01	Ud	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP 65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h.	1,000	88,02	88,02
6.02.02	Ud	Material auxiliar para instalación de aparatos de iluminación.	0,500	0,63	0,32
6.02.03	h	Oficial 1ª electricista.	0,205	16,65	3,41
6.02.04	h	Ayudante electricista.	0,205	14,90	3,05
	%	Medios auxiliares	2,000	94,80	1,90
	%	Costes indirectos	3,000	96,70	2,90
Coste de mantenimiento decenal: 114,54 € en los primeros 10 años.				Total:	99,60

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
30				30,00	99,60	2.988,00

6.03 Ud Señalización de medios de evacuación. 6,13€

**Señalización de medios de evacuación, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
6.03.01	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm, según UNE 23034.	1,000	2,69	2,69
6.03.02	Ud	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización.	1,000	0,23	0,23
6.03.03	h	Peón ordinario construcción.	0,205	14,21	2,91
	%	Medios auxiliares	2,000	5,83	0,12
	%	Costes indirectos	3,000	5,95	0,18
Coste de mantenimiento decenal: 3,92 € en los primeros 10 años.				Total:	6,13

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
30				30,00	6,13	183,90

**TOTAL CAPÍTULO 6 PREVENCIÓN DE INCENDIOS..... 4.667,50 €**



## CAPÍTULO 7. ACOMETIDAS INSTALACIONES

7.01 Ud Acometida de abastecimiento de agua potable. 660,44€

**Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 8 m de longitud, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
7.01.01	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,896	11,22	10,05
7.01.02	Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), de 32 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,000	3,89	3,89
7.01.03	m	Acometida de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3 mm de espesor. Incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	8,000	1,47	11,76
7.01.04	Ud	Arqueta prefabricada de polipropileno, 30x30x30 cm.	1,000	13,22	13,22
7.01.05	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm.	1,000	10,83	10,83
7.01.06	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1", con mando de cuadradillo.	1,000	6,92	6,92
7.01.07	m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central, vertido con cubilote.	0,111	45,85	5,09
7.01.08	m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central, vertido con cubilote.	0,600	45,85	27,51
7.01.09	h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min.	2,724	6,43	17,52
7.01.10	h	Martillo neumático.	2,724	3,79	10,32
7.01.11	h	Oficial 1ª construcción.	0,103	16,12	1,66
7.01.12	h	Oficial 2ª construcción.	4,799	15,88	76,21
7.01.13	h	Peón ordinario construcción.	2,502	14,21	35,55
7.01.14	h	Oficial 1ª fontanero.	16,012	16,65	266,60
7.01.15	h	Ayudante fontanero.	8,014	14,90	119,41
	%	Medios auxiliares	4,000	616,54	24,66
	%	Costes indirectos	3,000	641,20	19,24
Coste de mantenimiento decenal: 33,02 € en los primeros 10 años.				Total:	660,44

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	1,00			1,00	660,44	<b>660,44</b>

7.02 Ud Caja general de protección. 267,06€

**Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
7.02.01	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, grado de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	1,000	112,26	112,26
7.02.02	m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,000	4,00	12,00
7.02.03	m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,000	2,75	8,25
7.02.05	Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	1,000	95,48	95,48
7.02.06	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,000	1,09	1,09
7.02.07	h	Oficial 1ª construcción.	0,303	16,12	4,88
7.02.08	h	Peón ordinario construcción.	0,303	14,21	4,31
7.02.09	h	Oficial 1ª electricista.	0,505	16,65	8,41
7.02.10	h	Ayudante electricista.	0,505	14,90	7,52
	%	Medios auxiliares	2,000	254,20	5,08
	%	Costes indirectos	3,000	259,28	7,78
Coste de mantenimiento decenal: 13,35 € en los primeros 10 años.				Total:	267,06

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	1,00			1,00	267,06	<b>267,06</b>

7.03 Ud Red de toma de tierra para estructura. 3.141,64

**Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 452 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm² y 10 picas.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
7.03.01	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	452,000	2,81	1.270,12
7.03.02	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de	10,000	18,00	180,00

		diámetro y 2 m de longitud.			
7.03.03	Ud	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x100x3 mm, con abrazadera para conductor.	20,000	37,44	748,80
7.03.04	Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	30,000	3,51	105,30
7.03.05	Ud	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	10,000	15,46	154,60
7.03.06	Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,000	1,15	1,15
7.03.07	h	Oficial 1ª electricista.	15,631	17,59	274,95
7.03.08	h	Ayudante electricista.	15,631	16,34	255,41
	%	Medios auxiliares	2,000	2.990,33	59,81
	%	Costes indirectos	3,000	3.050,14	91,50
Coste de mantenimiento decenal: 62,83 € en los primeros 10 años.				Total:	3.141,64

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	1,00			1,00	3.141,64	<b>3.141,64</b>

**TOTAL CAPÍTULO 7 ACOMETIDAS INSTALACIONES.....**

**4.069,14 €**

## CAPÍTULO 8. ACONDICIONAMIENTO PARCELA

8.01	m²	Encachado en caja para base solera.	7,82€
------	----	-------------------------------------	-------

Encachado de 20 cm en caja para base solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
8.01.01	m³	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	0,220	13,21	2,91
8.01.02	h	Pala cargadora s/neumáticos 85 CV/1,2 m³.	0,013	43,08	0,56
8.01.03	h	Bandeja vibrante de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,013	6,08	0,08
8.01.04	h	Camión con cuba de agua.	0,013	34,33	0,45
8.01.05	h	Peón ordinario construcción.	0,242	14,21	3,44
	%	Medios auxiliares	2,000	7,44	0,15
	%	Costes indirectos	3,000	7,59	0,23
				Total:	7,82

Ud	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	10.000,00			10.000,00	7,82	78.200,00

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	58.839,47
2. CIMENTACIÓN	346.237,99
3. RED DE SANEAMIENTO	22.168,63
4. ESTRUCTURA	1.320.102,25
5. CERRAMIENTOS Y CUBIERTA	415.754,39
6. PREVENCIÓN INCENDIOS	4.667,50
7. ACOMETIDAS INSTALACIONES	4.069,14
8. ACONDICIONAMIENTO PARCELA	<u>78.200,00</u>

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b><u>2.250.039,37</u></b>
--	----------------------------

9,00 % Gastos Generales	202.503,54
6,00 % Beneficio Industrial	135.002,36

Suma G.G y B.I	337.505,90
----------------	------------

21,00 % IVA	472.508,27
-------------	------------

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b><u>3.060.053,54</u></b>
--	----------------------------

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de **TRES MILLONES SESENTA MIL CINCUENTA Y TRES EUROS** con **CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS**.

Zaragoza, Ferbrero de 2015  
El Ingeniero Industrial

Fdo: D. Daniel ABRIL PORCAR



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
ZARAGOZA

# **PLAN DE SEGURIDAD** **Y SALUD**

**AUTOR:**

DANIEL ABRIL PORCAR

**DIRECTOR:**

LUIS GRACIA VILLA

**ESPECIALIDAD:**

INDUSTRIAL

**CONVOCATORIA:**

MAYO 2015

**MEMORIA**  
**DESCRIPTIVA DEL**  
**PLAN DE SEGURIDAD**  
**Y SALUD**

# **ÍNDICE**

## **1.- ANTECEDENTES.**

- 1.1.- IDENTIFICACION DE LA OBRA.
- 1.2.- DESCRIPCION DEL DOCUMENTO QUE SE ENTREGA.
- 1.3.- PRESUPUESTO.
- 1.4.- DIRECCION FACULTATIVA
- 1.5.- AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- 1.6.- PLAZO DE EJECUCION.
- 1.7.- PROGRAMA DE EJECUCION.
- 1.8.- NUMERO DE TRABAJADORES.
- 1.9.- OBJETIVOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.
- 1.10.- USO ANTERIOR.
- 1.11.- PROBLEMÁTICA DEL EMPLAZAMIENTO

## **2.- DESCRIPCION DE LA OBRA.**

- 2.1.- DEMOLICIONES
- 2.2.- ESTRUCTURA
- 2.3.- CERRAMIENTOS.
- 2.4.- CUBIERTAS.
- 2.5.- REVESTIMIENTOS.
- 2.6.- INSTALACIONES:
  - 2.6.1.- FONTANERIA.
  - 2.6.2.- SANEAMIENTO.
  - 2.6.3.- CALEFACCION.
  - 2.6.4.- ELECTRICIDAD.

## **3.- TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACION DE LA OBRA.**

- 3.1.- REALIZACION DEL VALLADO DE LA ACTUACIÓN
- 3.2.- INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL DE LA OBRA.
- 3.3.- SERVICIOS HIGIENICOS:
  - 3.3.1.- COMEDORES.
  - 3.3.2.- OFICINA DE OBRA.
  - 3.3.3.- SERVICIOS HIGIENICOS, VESTUARIOS Y MEDICINA PREVENTIVA.
  - 3.3.4.- BOTIQUIN.

## **4.- FASES DE EJECUCION DE LA OBRA.**

- 4.1.- DEMOLICIONES
  - 4.1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 4.2.- ESTRUCTURA.
  - 4.2.1.- ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS DE FORJADOS.



- 4.2.2.- TRABAJOS CON FERRALLA.
- 4.2.3.- TRABAJOS DE MANIPULACION DE HORMIGON.
- 4.3.- ALBAÑILERIA.
  - 4.3.1.- FACHADAS Y PARTICIONES INTERIORES.
  - 4.3.2.- CUBIERTA INCLINADA.
  - 4.3.3.- SOLADOS Y ALICATADOS
  - 4.3.4.- ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS.
- 4.4.- INSTALACIONES.
  - 4.4.1.- INSTALACIONES DE ANTENAS.
  - 4.4.2.- INSTALACION DE FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS.
  - 4.4.3.- INSTALACION ELECTRICA.

#### **5.- MEDIOS AUXILIARES.**

- 5.1.- ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS.
- 5.2.- PUNTALES.
- 5.3.- TORRETAS O ANDAMIOS METALICOS.
- 5.4.- ESCALERAS DE MANO.

#### **6.- MAQUINARIA DE OBRA.**

- 6.1.- CAMIONES DE TRANSPORTE.
- 6.2.- CAMION GRUA.
- 6.3.- CAMION HORMIGONERA.
- 6.4.- HORMIGONERA ELECTRICA.
- 6.5.- RETROEXCAVADORA
- 6.6.- COMPRESOR.
- 6.7.- ROZADORA ELECTRICA.
- 6.8.- DUMPER.
- 6.9.- MAQUINAS, HERRAMIENTAS EN GENERAL.
- 6.10.- GRÚA DE TORRE

#### **7.- GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA.**

- 7.1.- PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS
- 7.2.- PREVENCIÓN INTEGRADA
- 7.3.- COORDINACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA
- 7.4.- INSPECCIONES DE SEGURIDAD
- 7.5.- NOTIFICACIÓN E INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES PROFESIONALES

#### **8.- ANALISIS DE LOS RIESGOS PARA EL MANTENIMIENTO POSTERIOR DE LO CONSTRUIDO.**

# **1. ANTECEDENTES**

## **1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

El presente proyecto técnico de ejecución tiene por objeto describir las obras de construcción de un edificio industrial de 18064 m<sup>2</sup>, distribuidos en dos plantas (baja más una) de 9032 m<sup>2</sup> cada una con estructura de hormigón armado, destinado a la implantación de un centro comercial y salas de cine. Todo ello conforme a las exigencias básicas de la EHE y del Código Técnico de la Edificación, así como su correspondiente instalación de seguridad contra incendios conforme al reglamento específico para establecimientos industriales.

La obra a realizar consiste en la construcción de un edificio industrial, el cual se divide en dos partes diferenciadas: una parte de planta rectangular que cuenta con planta baja más una y una superficie de 4492 m<sup>2</sup> por planta, con una altura de coronación de 14.60 m, una altura de arranque de cubierta de 12.87 m y una altura libre interior de 12.14 m bajo dinteles de cubierta a dos aguas, y otra parte, de planta circular de radio 43.49 m, que también cuenta con planta baja más una, con una superficie de 4540 m<sup>2</sup> por planta, con una altura de coronación de 12.60 m, una altura de arranque de cubierta de 11.32 m y una altura libre interior de 10.13 m bajo dinteles de cubierta a dos aguas.

La estructura portante consistirá en pórticos de hormigón armado de anchura variable entre ejes de pilar y modulación variable según se detalla en planos. Tanto los pilares como los dinteles serán elementos de hormigón armado, de hormigón HA-35 y acero de armado B-500S. Las correas de cerramiento de cubierta serán correas pretensadas tipo C0-26, C0-30 y C0-40, de hormigón HP-45 y acero especial para pretensado Y-1770 C y Y-1860 C.

Los cerramientos laterales consistirán en paneles prefabricados y pretensados tipo losa alveolar de hormigón HP-40 de 20 cm de espesor y acero especial para pretensado Y-1860 C. La cubierta se compone de panel de chapa prelacada de 1 mm de espesor y superficie grecada en color gris por el exterior, con un lucernario de policarbonato traslúcido en la zona central de la cubierta de planta circular.

La nave se ubicará en un polígono industrial en Cocentaina (Alicante), en una parcela de unos 25.000 m<sup>2</sup>.

## **1.2. DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO QUE SE ENTREGA**

Para la redacción del Plan de Seguridad y Salud se dispone de un ejemplar completo del Estudio de Seguridad y Salud redactado por el Ingeniero Industrial Daniel Abril Porcar.

### **1.3. PRESUPUESTO**

El presupuesto inicial de Ejecución Material previsto asciende a la cantidad de: DOS MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA MIL TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS (2.250.039,37 €)

El presupuesto de Seguridad y Salud, según el Estudio de Seguridad y Salud, para la ejecución de la obra es de: CUARTO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO (4.246,78 €).

El presupuesto previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, se estima suficiente para la ejecución de las medidas propuestas en el presente Plan de Seguridad y Salud, no siendo necesaria la elaboración de un nuevo presupuesto para la valoración de las medidas alternativas o las propias que prevé el citado Estudio.

### **1.4. DIRECCIÓN FACULTATIVA**

La dirección facultativa de la obra estará a cargo de:  
Ingeniero Industrial: Daniel Abril Porcar

### **1.5. AUTOR DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

El constructor dispone de una póliza R.C. con el número 04 RC3 7003831; de límite máximo por siniestro de 5.000.000 €, y un límite máximo por víctima de 200.000 €.

### **1.6. PLAZO DE EJECUCIÓN**

El plazo de ejecución se fija en doce meses.

### **1.7. PROGRAMA DE EJECUCIÓN**

Por ser una obra de dificultad técnica y constructiva, y no tener un plazo de ejecución ajustado, se prevé que la obra la realice un solo constructor, subcontratando únicamente a los oficios y a los gremios.

### **1.8. NUMERO DE TRABAJADORES**

Para cumplir el plazo de ejecución propuesto, se prevé que intervengan al menos 30 operarios y que el número máximo de coincidentes en la obra sea de 30.

### **1.9. OBJETIVOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

Analizar, estudiar, desarrollar y complementar el Estudio Básico de Seguridad y Salud que lo origina, en función del sistema de ejecución de la obra y de las herramientas, maquinaria y elementos auxiliares de que se dispone.

### **1.10. USO ANTERIOR**

No procede por tratarse de nueva construcción.

## **1.11. PROBLEMÁTICA DEL EMPLAZAMIENTO**

### **Accesos:**

El edificio dispone de acceso rodado y peatonal, por lo cual la carga y transporte de material se realizará de forma mecánica.

### **Servidumbres:**

El solar no presenta servidumbres.

### **Edificios y actividades colindantes:**

No existen edificios colindantes.

### **Centro asistencial más próximo:**

El consultorio médico y centro hospitalario más próximo es el de la propia localidad de Cocentaina.

Todo el personal que intervenga en la obra deberá conocer su situación, así como el itinerario más corto de acceso al centro.

Para atender en los primeros auxilios se dispondrá de un botiquín de urgencia en el edificio y se comprobará que entre los trabajadores presentes en la obra, uno por lo menos haya recibido un cursillo de primeros auxilios.

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

La obra a realizar consiste en la construcción de un edificio industrial, el cual se divide en dos partes diferenciadas: una parte de planta rectangular que cuenta con planta baja más una y una superficie de 4492 m<sup>2</sup> por planta, con una altura de coronación de 14.60 m, una altura de arranque de cubierta de 12.87 m y una altura libre interior de 12.14 m bajo dinteles de cubierta a dos aguas, y otra parte, de planta circular de radio 43.49 m, que también cuenta con planta baja más una, con una superficie de 4540 m<sup>2</sup> por planta, con una altura de coronación de 12.60 m, una altura de arranque de cubierta de 11.32 m y una altura libre interior de 10.13 m bajo dinteles de cubierta a dos aguas.

La nave se ubicará en un polígono industrial en Cocentaina (Alicante), en una parcela de unos 25.000 m<sup>2</sup>.

### **2.1. DEMOLICIONES**

No proceden demoliciones previas pues se edificará en un local vacío

## **2.2. ESTRUCTURA**

La estructura portante consistirá en pórticos de hormigón armado de anchura variable entre ejes de pilar y modulación variable según se detalla en planos. Tanto los pilares como los dinteles serán elementos de hormigón armado, de hormigón HA-35 y acero de armado B-500S. Las correas de cerramiento de cubierta serán correas pretensadas tipo C0-26, C0-30 y C0-40, de hormigón HP-45 y acero especial para pretensado Y-1770 C y Y-1860 C.

## **2.3. CERRAMIENTOS**

Los cerramientos laterales consistirán en paneles prefabricados y pretensados tipo losa alveolar de hormigón HP-40 de 20 cm de espesor y acero especial para pretensado Y-1860 C.

## **2.4. CUBIERTA**

La cubierta se compone de panel de chapa prelacada de 1 mm de espesor y superficie grecada en color gris por el exterior, con un lucernario de policarbonato traslúcido en la zona central de la cubierta de planta circular.

## **2.5. REVESTIMIENTOS**

Las zonas interiores donde se prevea la producción de vapor de agua, se revocarán con mortero hidrófugo maestreado para su posterior alicatado, o bien se instalará una placa de yeso laminado hidrófugo. El resto de la planta se terminará con yeso a buena vista o placa de yeso laminado.

Los solados se realizarán con piezas cerámicas y rodapié del mismo material en las zonas interiores a los apartamentos y con piezas de granito en las zonas comunes.

El sistema de suelo elevado con junta permeable en los patios, se resolverá con piezas de terrazo para exterior.

Las fachadas se enfoscarán en su cara exterior con mortero monocapa raspado de colores ocre.

## **2.6. INSTALACIONES**

### **2.6.1. Fontanería**

La instalación constará de red de abastecimiento desde la red general del edificio y red de distribución.

### **2.6.2. Saneamiento**

Se dispondrá de una red de evacuación de aguas sucias, compuestas por bajantes y colectores hasta la red de saneamiento general.

Las aguas pluviales se recogerán mediante canalón perimetral y bajantes.

### **2.6.3. Climatización**

No se proyectará inicialmente red para climatización. Queda esta a cargo del usuario de la edificación.

### **2.6.4. Electricidad**

La instalación irá empotrada y protegida con un tubo de P.V.C. flexible. Además se dispondrá de magnetotérmico y diferencial con interruptores de corte por circuitos.

Toda la instalación se atenderá a lo dispuesto en el REBT (IEA, IER y IEP)

En cualquier caso, se estará a lo dispuesto en el Proyecto de Instalación Eléctrica.

## **3. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA.**

### **3.1. REALIZACIÓN DEL VALLADO DE LA ACTUACIÓN**

Antes del comienzo de cualquier trabajo, se vallará el perímetro de acceso.

El vallado:

- Tendrá dos metros de altura.
- Dispondrá de un portón para facilitar la maniobra de carga y descarga.
- El acceso de personal será independiente del correspondiente a tráfico rodado.

Las entradas estarán provistas de la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Obligatoriedad del uso de casco de seguridad en todo el recinto.

### **3.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE LA OBRA.**

La potencia instalada será de 5kw. Los elementos de seguridad contra contactos indirectos será un diferencial de 40A y de una sensibilidad de 30mA, y una toma de tierra inferior a 80% de resistencia.

**Riesgos más comunes:**

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

- Mal comportamiento de las tomas de tierra.

#### **Normas o medidas preventivas:**

##### **a) Para los cables:**

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar, en función del cálculo realizado.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables) No se admitirán tramos defectuosos en éste sentido.
- La distribución desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos.
- Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo y se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas antihumedad.
- Las mangueras de suministro a los cuadros de planta transcurrirán por el hueco de las escaleras, según planos.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas será colgado a una altura de 2 m y no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales. Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termoretráctiles.

##### **b) Para los interruptores:**

- Se ajustarán expresamente a las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Se instalarán en el interior de cajas normalizadas provistas de puerta con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables, y tendrán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

##### **c) Para los cuadros eléctricos:**

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad con llave según Norma UNE 20.324. Se protegerán del agua de la lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional. Tendrán la carcasa conectada a tierra, y poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de madera o alfombra aislante. Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas para intemperie.

d) Para las tomas de energía:

- Las tomas de corriente de los cuadros de distribución se efectuarán mediante clavijas normalizadas blindadas protegidas contra contactos directos.
- Cada toma de corriente suministrará energía para un solo aparato, máquina o herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija hembra para evitar los contactos directos.

e) Para la protección de circuitos:

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios. No obstante, se calcularán siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos por interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las instalaciones provisionales, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Todas las líneas y maquinaria eléctrica estarán protegidas por un disyuntor diferencial.

f) Para las tomas de tierra:

- Las partes metálicas de todo el equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica del cuadro general. El hilo de toma de tierra estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en la arqueta practicable que contiene a la pica, agua de forma directa.

g) Para la instalación de alumbrado:

- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad. Se realizará mediante proyectores ubicados sobre pies derechos firmes.



- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
  - \* portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad.

### **3.3. SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS, OFICINA DE OBRA Y MEDICINA PREVENTIVA.**

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, se determina la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones.

#### **3.3.1. Comedores**

Se prevé que todos los trabajadores sean residentes durante las labores en Cocentaina o poblaciones limítrofes. La práctica habitual es que los trabajadores residentes en Cocentaina coman en su domicilio y el resto lo hagan en cualquier bar-restaurant de las inmediaciones pues, por encontrarse la obra dentro del casco urbano, son abundantes. Por lo tanto no se considera necesaria la construcción de comedores de obra empleando esos recursos en otras medidas de seguridad.

#### **3.3.2. Oficina de obra.**

A los efectos se utilizará cualquier dependencia en la que no se interviene dentro del edificio actual.

#### **3.3.3. Servicios higiénicos, vestuarios y medicina preventiva.**

En función del número de operarios que se pueden encontrar en fase de obra determinamos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones.

Número máximo de trabajadores simultáneos en la obra: 30

Se considera suficiente con un espacio de: 100 m<sup>2</sup>.

Este espacio se habilitará en cualquier sala de la edificación en la que no se interviene. Así mismo, se adecuará una estancia para las instalaciones higiénicas que se requieren en la obra.

#### **3.3.4. Botiquín**

Por tener una ocupación máxima inferior a 50 trabajadores no dependientes de la empresa con servicios médicos, no es obligatoria la construcción de un botiquín.

En los vestuarios se instalará un botiquín portátil dotado como mínimo del siguiente contenido:

- 1 frasco, conteniendo agua oxigenada.

- 1 frasco, conteniendo alcohol de 96°.
- 1 frasco, conteniendo tintura de yodo.
- 1 frasco, conteniendo mercurio de cromo sódico.
- 1 frasco, conteniendo amoníaco.
- 1 caja, conteniendo gasa estéril (“linintul”, “apósitos” y similares)
- 1 caja, conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- 1 rollo de esparadrapo.
- 1 torniquete.
- 1 bolsa para agua o hielo.
- 1 bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 termómetro clínico.
- 1 caja de apósitos autoadhesivos.
- antiespasmódicos.
- analgésicos.
- tónicos cardíacos de urgencia.
- jeringuillas desechables.
- camilla portátil.

Todos los servicios higiénicos se mantendrán en perfecto estado de limpieza y conservación.

## **4. FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

### **4.1. DEMOLICIONES**

#### **4.1.1. Movimiento de tierras.**

##### **Descripción de los trabajos:**

Se trata de realizar el vaciado del terreno bajo la solera para realizar la cimentación de la estructura, hasta alcanzar la cota mínima que permita utilizar dicha estancia. Para ello se emplearán los medios mecánicos y manuales que sean necesarios. Se prevé la señalización de dicho acceso como itinerario de maquinaria, con las mismas precauciones que se estipulan para el resto de la obra.

##### **Riesgos detectables más comunes:**

- Caídas de gravas, cascote y material.
- Desprendimiento de paramentos verticales de perímetro.
- Desprendimiento de paramentos verticales y horizontales por el manejo de la maquinaria.
- Desprendimientos por fallo de las entibaciones y apuntalamientos.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria.
- Caídas de personal y/o cosas a distinto nivel.

- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.)
- Caídas de personal del mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Punzadas por clavos, armaduras oxidadas, cascotes y fibras sintéticas.

#### **Normas preventivas:**

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos de los forjados y tabiques.
- Se prohibirá el acopio de materiales y restos en el forjado superior.
- Se eliminarán todos los elementos que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- Los paramentos verticales serán inspeccionados siempre al iniciar los trabajos por el encargado que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio de las tareas de vaciado.
- Las maniobras de carga por parte de la pala serán dirigidas por el encargado.
- Debe acotarse (o se acotará) el entorno y prohibir (o prohíbe) trabajar (o permanecer observando) dentro del radio de acción del brazo de una máquina para la descarga y carga.
- Se evitará trabajar o desplazarse dentro del perímetro de afección de los vertidos descendentes en el transcurso de los mismos.

#### **Prendas de protección personal:**

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra estarán homologadas.

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad impermeables.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para motosierras y martilletes).
- Chaleco reflectante homologado, en trabajos próximos al uso de maquinaria.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Mascarillas antipolvo
- Gafas anti-impacto homologadas.

## **4.2. ESTRUCTURA**

### **Descripción de los trabajos:**

La obra a realizar consiste en la construcción de un edificio industrial, el cual se divide en dos partes diferenciadas: una parte de planta rectangular que cuenta con planta baja más una y una superficie de 4492 m<sup>2</sup> por planta, con una altura de coronación de 14.60 m, una altura de arranque de cubierta de 12.87 m y una altura libre interior de 12.14 m bajo dinteles de cubierta a dos aguas, y otra parte, de planta circular de radio 43.49 m, que también cuenta con planta baja más una, con una superficie de 4540 m<sup>2</sup> por planta, con una altura de coronación de 12.60 m, una altura de arranque de cubierta de 11.32 m y una altura libre interior de 10.13 m bajo dinteles de cubierta a dos aguas.

La estructura portante consistirá en pórticos de hormigón armado de anchura variable entre ejes de pilar y modulación variable según se detalla en planos. Tanto los pilares como los dinteles serán elementos de hormigón armado, de hormigón HA-35 y acero de armado B-500S. Las correas de cerramiento de cubierta serán correas pretensadas tipo C0-26, C0-30 y C0-40, de hormigón HP-45 y acero especial para pretensado Y-1770 C y Y-1860 C.

Los cerramientos laterales consistirán en paneles prefabricados y pretensados tipo losa alveolar de hormigón HP-40 de 20 cm de espesor y acero especial para pretensado Y-1860 C. La cubierta se compone de panel de chapa prelacada de 1 mm de espesor y superficie grecada en color gris por el exterior, con un lucernario de policarbonato traslúcido en la zona central de la cubierta de planta circular.

### **Riesgos detectables más comunes:**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Heridas punzantes causadas por armaduras.
- Caída de objetos desde la maquinaria.
- Atropellos causados por la maquinaria.

#### **4.2.1. Trabajos de encofrado y desencofrado.**

##### **Riesgos detectables más comunes:**

- Desprendimiento por mal apilado.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Caída de los encofradores al vacío.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.) durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caídas de personas al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas (o jácenos).
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- Caída de personas al mismo nivel.

- Cortes al utilizar las sierras de mano (o cepilladoras).
- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Los derivados de trabajo en condiciones meteorológicas extremas (frío, calor o humedad).
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.
- Caídas por los encofrados de fondos de losas de escalera y asimilables.

#### **Normas de seguridad:**

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de carga durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales, vigas y tableros.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y emitir deslizamientos.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hincas en las personas).
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada se extraerán (o remacharán).
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.
- El personal que utilice las máquinas-herramientas contará con autorización escrita de la Jefatura de la Obra, entregándose a la Dirección Facultativa el listado de las personas autorizadas.
- Antes del vertido del hormigón, el Comité de Seguridad, y en su caso el vigilante de seguridad, comprobará en compañía del técnico cualificado, la buena estabilidad del conjunto.
- 

#### **Prendas de protección personal:**

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra estarán homologadas.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad.

- Cinturones de seguridad (clase C).
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

#### **4.2.2. Trabajos con ferralla**

##### **Riesgos detectables más comunes:**

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel (entre plantas, escaleras...).
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

##### **Normas de seguridad:**

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como describe en los estudios.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1'50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje, señalado en los planos.
- Se realizará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del ancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación,

depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".

- Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las barandillas de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados o jácenos (o vigas).

#### **Prendas de protección personal:**

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra estarán homologadas.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (clases A o C).
- Trajes para tiempo lluvioso.

#### **4.2.3. Trabajos de manipulación del hormigón.**

##### **Riesgos detectables más comunes:**

- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Electrocutión. Contactos eléctricos.

##### **Normas de seguridad:**

###### **a) Vertido mediante cangilón:**

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.

- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- La maniobra de aproximación se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones del cubo (o cubilote) prenderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

b) Confección y hormigonado del forjado:

- El izado de bovedillas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación y transporte.
- El montaje de las bovedillas se ejecutará desde plataformas de madera dispuestas sobre las viguetas, que se irán cambiando de posición conforme sea necesario.
- Los huecos del forjado se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.
- Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.
- El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.
- Inmediatamente que el hormigón lo permita, se peldañeará.
- La losa de escalera se peldañeará directamente cuando se hormigone, reestudiando los peldaños lo más aproximadamente posible.
- La comunicación entre forjados se realizará mediante escaleras de mano. El hueco mínimo superior de desembarco en el forjado a hormigonar será de 50 x 60 cm. La escalera sobrepasará en 1 m. la altura a salvar.
- En el momento en el que el forjado lo permita se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.
- Antes del inicio del vertido de hormigón el capataz (o encargado) revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en especial la verticalidad, nivelación y sujeción de los puntales, en evitación de hundimientos.
- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.
- Se establecerán plataformas móviles de un mínimo de 60 cm. de ancho (3 tablones trabados entre sí), desde los que ejecutar los trabajos de vibrado del hormigón.
- Se establecerán caminos de circulación sobre las superficies a hormigonar formados por líneas de tres tablones de anchura (60cm).
- Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas, en prevención de caídas a distinto nivel.



- Se prohíbe cargar los forjados en los vanos una vez encofrados y antes de transcurrido el período mínimo de endurecimiento, en prevención de flechas y hundimientos.

#### **Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (clases A o C).
- Trajes para tiempo lluvioso.

### **4.3. ALBAÑILERÍA**

#### **4.3.1. Fachadas y particiones interiores.**

Las protecciones previstas para la realización de las fachadas y particiones interiores, siempre que exista riesgo, consistirán en colocación de andamios tubulares o barandillas según el caso.

#### **Riesgos detectables más comunes:**

- Caída de personas al vacío.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Golpes contra objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramientas.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (cortando ladrillo, por ejemplo).
- Sobre esfuerzos.
- Electrocutión.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).

#### **Normas de seguridad:**

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- Los huecos de una vertical (bajante, por ejemplo), serán tapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual se comenzará el

cerramiento definitivo del hueco en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.

- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Se establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de minas.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajos serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) diariamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes (o envoltura de P.V.C.) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada con grúa se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar a ellos los mosquetones de los cinturones de seguridad durante las operaciones de ayuda a la descarga de cargas en las plantas.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.
- Se prohíbe izar hastiales de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes (pueden derribarlos sobre el personal).
- Se prohíbe trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h., si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, según detalle de los planos.

#### **Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad, clases A, B o C.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

#### **4.3.2. Cubierta inclinada**

Como norma general, el perímetro quedará protegido con los andamios exteriores que se prolongarán por encima de la altura de alero y, en su caso, barandillas de protección. No obstante, se dispondrán puntos fuertes para amarre de cinturones de seguridad en las zonas indicadas.

#### **Riesgos detectables más comunes:**

- Caída de personas al vacío.
- Caída de personas por la cubierta.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente).
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Golpes o cortes por manejo de piezas cerámicas o de hormigón.

#### **Normas de seguridad:**

- El riesgo de caída de altura se controlará construyendo una plataforma de tablonera volada, contrapesada y alojada en mechinales de la fachada, cercado con barandilla, no dejando huecos libres entre la fachada y la plataforma de trabajo.
- El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica en prevención de los riesgos por impericia.
- El acceso a los planos inclinados se ejecutará por huecos en el suelo de dimensiones no inferiores a 50 x 70 cm., mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1m. la altura a salvar.
- La escalera se apoyará siempre en la cota horizontal más elevada del hueco a pasar, para mitigar en lo posible sensaciones de vértigo.
- La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverá mediante pasarelas emplumadas inferiormente de tal forma que absorbiendo la pendiente queden horizontales.

- Las máquinas a instalar se acoplarán repartidas por los faldones evitando sobrecargas.
- Las máquinas a instalar se izarán mediante plataformas emplintadas mediante el gancho de la grúa, sin romper los flejes (o paquetes de plástico) en los que son suministradas por el fabricante, en prevención de los accidentes por derrame de la carga.
- Las máquinas a instalar se descargarán para evitar derrames y vuelcos, sobre los faldones, sobre plataformas horizontales montadas sobre plintos en cuña que absorban la pendiente.
- Las bateas (o plataformas de izado) serán gobernadas para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y de atrapamientos.
- Se suspenderán los trabajos sobre los faldones con vientos superiores a los 60 Km/h., en prevención del riesgo de caída de personas u objetos.
- Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.

#### **Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Guantes de P.V.C.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad, clases A, B o C.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

#### **4.3.3. Solados y alicatados**

##### **Riesgos detectables más comunes:**

- Golpes por manejo de objetos o herramientas.
- Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con arista cortantes.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.

##### **Normas de seguridad:**

- El corte de las piezas se ejecutará en vía húmeda para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.
- Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta.

**Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas y mascarillas antipolvo (en tajo de corte).
- Ropa de trabajo.

**4.3.4. Enfoscados y enlucidos****Riesgos detectables más comunes:**

- Cortes o golpes por el uso de herramientas.
- Caídas (al vacío o al mismo nivel).
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis de contacto con el cemento u otros aglomerantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.

**Normas de seguridad:**

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- Las plataformas sobre borriquetas para enyesados (y asimilables) de techos tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc. para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar en superficies inseguras.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux., medidos a una altura sobre el suelo en torno a 2m.

**Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno (obligatorio para el desplazamiento por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de P.V.C. o gomas.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.

- Ropa de trabajo.

#### **4.4. INSTALACIONES.**

##### **4.4.1. Instalaciones de antenas.**

###### **Riesgos más comunes:**

- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Cortes por manejo de cables.
- Los derivados de los medios auxiliares utilizados.

###### **Normas de seguridad:**

- No se iniciarán los trabajos sobre las cubiertas hasta haber concluido los petos de cerramientos perimetral, para evitar el riesgo de caída desde alturas.
- Se establecerán, según el detalle de planos, los “puntos fuertes” de seguridad de los que amarrar los cables a los que enganchar el cinturón de seguridad, para evitar el riesgo de caída desde altura.
- La zona de trabajo se mantendrá limpia de obstáculos y de objetos para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- La instalación de cable bajante se ejecutará al mismo tiempo en el que se efectúe el revestimiento (o lavado en su caso) de las fachadas, con el fin de aprovechar la seguridad ya ideada para los medios auxiliares que se utilicen.
- Las operaciones de montaje de componentes se efectuará en cota cero. Se prohíbe la composición de elementos en altura, si ello no es estrictamente imprescindible, con el fin de no potenciar los riesgos ya existentes.
- Se prohíbe expresamente instalar antenas en esta obra, a la vista de nubes de tormenta próximas.
- Las antenas se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por barra pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.
- Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma “momentánea”, se anclarán firmemente al apoyo superior, estarán dotadas de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1m. la altura a salvar.

**Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por el interior de la obra).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad, clase C.
- Ropa de trabajo.

**4.4.2. Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios.****Riesgos detectables más comunes:**

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

**Normas de seguridad:**

- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombres mediante los dos cabos de guía que penderán de ella, para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.
- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en las plantas, se transportarán directamente al sitio de ubicación, para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno (o externo) de la obra.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor. (Las astillas pueden originar pinchazos y cortes en las manos).
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductos verticales, evitando así el riesgo de caída. El operario/os de aplomado realizará la tarea sujeto con un cinturón.
- Se rodearán con barandillas de 90 cm. de altura los huecos de forjados para paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado, para evitar el riesgo de caída.

**Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.

- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o de P.V.C.

#### **4.4.3. Instalación de electricidad**

##### **Riesgos detectables más comunes:**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.

##### **Riesgos detectables más comunes durante las pruebas de conexión y puesta en servicio de la instalación:**

- Electrocutión o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales...).
- Electrocutión o quemaduras por conexiones directas sin clavijas macho-hembra.
- Explosión de los grupos de transformación durante la entrada de servicio.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

##### **Normas de seguridad:**

- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado en los planos.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores...) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de riesgos por montajes incorrectos.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux., medidos a 2m. del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejillas de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexión de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de ano a utilizar serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar



los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

- Se prohíbe en general en esta obra la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la “compañía suministradora”, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electotécnico de Baja Tensión.

**Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas aislantes de la electricidad (conexionadas).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

## **5. MEDIOS AUXILIARES**

### **5.1. ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS**

**Riesgos más comunes:**

- Caídas a distinto y al mismo nivel.
- Caídas al vacío.

- Golpes o aprisionamiento durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Los derivados del uso de tablones y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos...).
- Los inherentes al oficio necesario para el trabajo a ejecutar.

#### **Normas preventivas tipo:**

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de los vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre sí más de 2'5 m. para evitar las grandes flechas indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentarán los riesgos de cimbra.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente la sustitución de éstas (o alguna de ellas) por "bidones", "pilas de materiales" y asimilables, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales que garanticen su perfecta estabilidad.
- Los andamios sobre borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, se arriostrarán entre sí mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios que hagan el conjunto inseguro.
- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones (bordes de forjados, cubiertas y asimilables) tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura por alguno de estos sistemas:
  - Cuelgue de "puntos fuertes" de seguridad de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad.
  - Montaje de "pies derechos" firmemente acunados al suelo y al techo en los que instalar una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidos desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- Se prohíbe apoyar borriquetas aprisionando cables (o mangueras eléctricas para evitar el riesgo de contactos eléctricos por cizalladura (o repelón del cable o manguera).

#### **Prendas de protección personal:**

Además de las prendas de protección obligatoria para desempeñar la tarea específica, sobre los andamios sobre borriquetas se han de emplear:

- Calzado antideslizante.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad (para trabajos sobre plataformas ubicados a 2 o más metros de altura).

## **5.2. PUNTALES**

#### **Riesgos detectables más comunes:**

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acuñamiento o de clavazón.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.
- Los propios del trabajo del carpintero encofrador y del personaje.

#### **Normas de seguridad:**

- Los puntales se acopiarán en la obra en el lugar indicado para ello en los planos.
- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales se asegurará mediante la hincas de “pies derechos” de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.

- Se prohíbe expresamente en esta obra la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera (tablones) nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntales.
- Se prohíbe expresamente en esta obra la corrección de la disposición de los puntales en carga deformada por cualquier causa. En prevención de accidentes se dispondrá colindante con la hilera de forma correcta capaz de absorber parte de los esfuerzos causantes de la deformación, avisando de inmediato a la Dirección Facultativa (o jefe de obra). Siempre que el riesgo de hundimiento no sea inmediato. En este caso se abandonará el tajo y se evacuará toda la obra.
- Los puntales se arriostrarán horizontalmente en esta obra (caso en el que necesite el uso de los puntales telescópicos en su máxima extensión).

#### **Normas preventivas para el uso de puntales metálicos:**

- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes).
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

#### **Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Las propias del trabajo específico en el que se empleen los “puntales”.

### 5.3. TORRETAS O ANDAMIOS METÁLICOS

#### Riesgos detectables más comunes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes al trabajo que desempeñarse sobre ello.

#### Normas de seguridad:

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre los andamios rodantes tendrán un ancho mínimo de 60 cm.; se exige para esta obra que se forme con tablones de 7 cm. de espesor.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.) que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases (borriquetas metálicas) montadas en altura se instalarán de forma alternativa - vista en planta -, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre las torretas (o andamios), sobre ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas montadas sobre las plataformas de trabajo de las torretas metálicas sobre ruedas, por inseguros.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a los “puntos fuertes de seguridad” en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante carruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.

- Se prohíbe en esta obra trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y asimilables) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Se prohíbe en esta obra trabajar en exteriores sobre andamios o torretas sobre ruedas bajo régimen de fuertes vientos, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas (o andamios) sobre ruedas durante las maniobras de camión de posición en prevención de caídas de operarios.
- Se prohíbe subir a/o realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios (o torretas metálicas), sobre ruedas sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.
- Se prohíbe en esta obra utilizar andamios (o torretas) sobre ruedas, apoyadas directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

**Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.

\* Para el montaje se utilizarán además:

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.

## **5.4. ESCALERAS DE MANO**

**Riesgos detectables más comunes:**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc.).

### **Normas de seguridad:**

#### **a) De aplicación al uso de escaleras de madera:**

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparente, para que no oculten los posibles defectos.
- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto, a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

#### **c) De aplicación al uso de escaleras metálicas:**

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.

#### **d) De aplicación al uso de escaleras de tijera:**

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a ubicar los pies en los tres últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).

#### **e) Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que la constituyen:**

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra sobrepasarán en 0'90 m. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el estudio de desembarco al extremo superior del larguero.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical superior  $\frac{1}{4}$  de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra a través de escaleras de mano se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

**Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

## **6. MAQUINARIA DE OBRA**

### **6.1. CAMIONES DE TRANSPORTE**

**Riesgos detectables más comunes:**

- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Choque contra otros vehículos.
- Vuelco del camión (blandones, fallo de cortes o de taludes).
- Vuelco por desplazamiento de carga.
- Caídas (al subir o bajar la caja).
- Atrapamientos (aperturas o cierre de la caja, movimiento de cargas).

**Normas de seguridad:**

- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal como se describe en los planos de este Estudio de Seguridad e Higiene.
- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se ejecutarán en los lugares señalados en planos para tal efecto.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento.



- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas por un señalista.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.

#### **Normas de seguridad para trabajos de carga y descarga de camiones:**

- Pida antes de proceder a su tarea que le doten de guantes o manoplas de cuero. Utilícelas constantemente y evitará pequeñas lesiones molestas en las manos.
- Utilice siempre las botas de seguridad, evitará atrapamientos o golpes en los pies.
- No gatee o trepe a la caja de los camiones, solicite que le entreguen escalerillas para hacerlo, evite esfuerzos innecesarios.
- Afiance bien los pies antes de intentar realizar un esfuerzo. Evitará caer o sufrir lumbalgias y tirones.
- Siga siempre las instrucciones del jefe del equipo, es un experto y evitará que usted pueda lesionarse.
- Si debe guiar las cargas en suspensión hágalo mediante “cabos de gobierno” atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos para no tener lesiones.
- No salte al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave. Puede en el salto fracturarse los talones y eso es una lesión grave.
- A los conductores de los camiones, al ir a traspasar la puerta de la obra, se les entregará la siguiente normativa de seguridad:

#### **Normas de seguridad para visitantes:**

- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del señalista.
- Si desea abandonar la cabina del camión, utilice siempre el casco de seguridad que se le ha entregado al llegar junto a una nota.
- Circule únicamente por los lugares señalizados hasta llegar al lugar de carga y descarga.
- Una vez concluida su estancia en la obra, devuelva el casco al salir.

### **Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno.
- Cinturón de seguridad clase A o C.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Salva hombros y cara de cuero (transporte de cargas a hombro).
- Calzado para la conducción de camiones (calzado de calle).

## **6.2. CAMIÓN GRUA**

### **Riesgos detectables más comunes:**

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir o bajar a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).

### **Normas de prevención:**

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los calzos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-guía.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe estacionar (o circular con) el camión grúa a distancias inferiores a 2m. (como norma general) del corte del terreno (o situación similar, próximo a un muro de contención y asimilables), en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa.
- Las cargas en suspensión de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5m.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.
- Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa (o Jefatura de la obra).

### **Normas de obligado cumplimiento para los operadores del camión grúa:**

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Pueden volcar y sufrir lesiones.
- Evitar pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado con electricidad.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos de barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos. Es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella, puede volcar.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

### **Normas de seguridad para el visitante:**

- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del guía.
- Respete las señales de tráfico interno.
- Si desea abandonar la cabina de la grúa utilice el casco de seguridad.
- Ubíquese para realizar el trabajo en el lugar o zona que se le señalará.

**Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno (siempre que se abandone la cabina en el interior de la obra y exista el riesgo de golpes en la cabeza).
- Guantes de goma.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado para conducción.

**6.3. CAMIÓN HORMIGONERA****Riesgos detectables más comunes:**

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.).
- Vuelco del camión (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
- Caída en el interior de una zanja (cortes de taludes, media ladera, etc.).
- Caída de personas desde el camión.
- Golpes por el manejo de las canaletas (empujones a los operarios guía que pueden caer).
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Las derivadas del contacto con hormigón.
- Sobre esfuerzos.

**Normas preventivas tipo:**

- El recorrido de los camiones-hormigonera en el interior de la obra se efectuará según lo definido en los planos que completa este Plan de Seguridad e Higiene.
- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

**Normas de seguridad para visitantes:**

- ¡Atención, penetra usted en una zona de riesgo!
- Siga las instrucciones que se le han dado para llegar al lugar del vertido del hormigón.
- Respete las señales de tráfico internas de la obra.
- Cuando deba salir de la cabina del camión utilice el casco de seguridad.

**Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Mandil impermeable (limpieza de canaletas).
- Guantes impermeabilizados.
- Calzado para la conducción de camiones.

**6.4. HORMIGONERA ELÉCTRICA****Riesgos detectables más comunes:**

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.

**Normas de seguridad:**

- Las hormigoneras pasteras a utilizar en esta obra tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes- para evitar los riesgos de atrapamiento.
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución) eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- El cambio en la ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.

**Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pasta).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Guantes impermeabilizados (manejo de cargas).
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

## **6.5. RETROEXCAVADORA**

### **Riesgos detectables más comunes:**

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulvígenos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas extremas (obras públicas especialmente).

### **Normas de seguridad para los maquinistas de retroexcavadoras:**

- Para subir o bajar de la “retro” utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester; evitará lesiones por caídas.
- No acceda a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas (o cadenas) y guardabarros; evitará caídas.
- Suba y baje la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos; lo hará de forma segura.
- No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.
- No trate de realizar “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita el acceso a la “retro” a personas no autorizadas, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No trabaje con la “retro” en situación de semiavería (con fallos esporádicos). Repárela primero, luego reanude su trabajo.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento apoye primero la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el

freno de mano y bloquee la máquina. A continuación realice las operaciones de servicio que necesite.

- No guarde combustible ni trapos grasientos en la “retro”, pueden incendiarse.
- Si desea manipular el sistema eléctrico, desconecte la máquina y extraiga primero la llave de contacto.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan los mandos correctamente; evitará accidentes.
- Si topa con cables eléctricos no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado a la “retro” del lugar. Salte entonces sin tocar a un tiempo el terreno (u objeto en contacto con éste).
- Se acotará una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador al entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- No se admitirán en esta obra retroexcavadoras desprovistas de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelcos y antiimpactos).
- Las cabinas antivuelco serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de “retro” a utilizar.
- Se prohíbe en obra que los conductores abandonen la “retro” con el motor en marcha, para evitar el riesgo de atropello.
- Se prohíbe en obra que los conductores abandonen la “retro” sin haber depositado la cuchara en el suelo.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la “retro” en prevención de caídas, golpes...
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y de bocina de retroceso.
- Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíben expresamente en la obra el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado) bajo régimen de fuertes vientos.
- Se prohíbe en esta obra utilizar la retroexcavadora como grúa para la introducción de piezas, tuberías, etc. en el interior de las zanjas.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.

#### **Prendas de protección personal:**

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (sólo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Cinturón elástico antivibraciones.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas antideslizantes (en terrenos secos).

- Botas impermeables (en terrenos embarrados).
- Calzado para conducción de vehículos.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento).
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Botas de seguridad con puntera reforzada.

## **6.6. COMPRESOR**

### **Riesgos detectables más comunes:**

- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo.
- Ruido puntual.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas).
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:
  - caídas a distinto nivel
  - caídas de objetos sobre otros lugares
  - derrumbamiento del objeto (o terreno) que se trata con el martillo.

### **Medidas de seguridad:**

- Se acordonará (o cerrará totalmente, según casos) la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo con martillos estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones (oídos, órganos internos, huesos, articulaciones...).
- En el acceso al tajo de martillos se instalarán sobre pies derechos señales de “Obligatorio el uso de protección auditiva”, “Obligatorio el uso de gafas antiproyecciones” y “Obligatorio el uso de mascarillas de respiración”.
- En esta obra a los operarios encargados de manejar los martillos neumáticos se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva

### **Medidas de seguridad para los operarios de martillos neumáticos:**

- El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su piel por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las



posibles lesiones utilizando las siguientes prendas de protección personal:

- Ropa de trabajo cerrada.
- Gafas antiproyecciones.
- Mandil, manguitos y polainas de cuero.
- Igualmente, el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo.

Protéjase de posibles lesiones internas utilizando:

- Faja elástica de protección de cintura, firmemente ajustada.
- Muñequeras bien ajustadas.
- La lesión que de esta forma puede evitar es el doloroso lumbago (dolor de riñones) y las distensiones musculares de los antebrazos (muñecas abiertas).
- Para evitar las lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad.
- Considere que el polvillo que se desprende, en especial el más invisible, que sin duda hay aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitarlo, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Si su martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcajadas sobre ella. Impida recibir más vibraciones de las inevitables.
- No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.
- Antes de accionar el martillo asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si observa deteriorado o gastado su puntero, pida que se lo cambien. Evitará accidentes.
- No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión. Evitará accidentes.
- No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo pueden lastimarse seriamente.
- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Pida que le monten plataformas de ayuda. Evitará caídas.
- El personal de esta obra que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe expresamente en esta obra el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la "banda" o "señalización de aviso" (unos 80 m. por encima de la línea).

- Se prohíbe expresamente en esta obra dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.
- Se prohíbe expresamente en esta obra aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 m. (como norma general) del lugar del manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.

#### **Prendas de protección personal:**

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra estarán homologadas.

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (según los casos).
- Protectores auditivos (según los casos).
- Taponcillos auditivos (según los casos).
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarillas antipolvo con filtro recambiable.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja elástica de protección de cintura (antivibratoria).
- Muñequeras elásticas (antivibratoria).

### **6.7. ROZADORA ELÉCTRICA**

#### **Riesgos detectables más comunes:**

- Contacto con la energía eléctrica.
- Erosiones en las manos.
- Cortes.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.
- Los derivados de la rotura del disco.
- Los derivados de los trabajos con polvo ambiental.
- Pisadas sobre materiales (torceduras, cortes).
- Los derivados del trabajo con producción de ruido.

#### **Normas preventivas tipo:**

- El personal encargado del manejo de las rozadoras estará en posesión de una autorización expresa de la Jefatura de la obra para tal actividad. Esta autorización sólo se entregará tras la comprobación de la

necesaria pericia del operario. Del recibí se dará cuentas a esta Dirección Facultativa.

- A cada operario que deba manejar la rozadora, junto con la autorización escrita para su utilización se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención. Del recibí se dará cuentas a la Dirección Facultativa.

#### **Normas de seguridad para la utilización de la rozadora eléctrica:**

- Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección. En caso afirmativo, entrégueselo al vigilante de seguridad para que sea reparado y no lo utilice. Evitará accidentes.
- Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si presenta repelones que dejen al descubierto hilos de cobre o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante. Evitará lesiones.
- Elija siempre el disco adecuado para el material a rozar. Considere que hay un disco para cada menester; no los intercambie, en el mejor de los casos los estropeará sin obtener buenos resultados y correrá riesgos innecesarios.
- No intente “rozar” en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente, el disco puede fracturarse y producirle lesiones.
- No intente reparar las rozadoras, ni las desmonte. De las a reparar a un especialista.
- No golpee con el disco al mismo tiempo que corta, por ello no va a ir más deprisa. El disco puede romperse y causarle lesiones.
- Evite recalentar los discos, podría ser origen de accidentes.
- Sustituya inmediatamente los discos gastados o agrietados.
- Evite depositar la rozadura aún en movimiento directamente en el suelo, es una posición insegura.
- No desmonte nunca la protección normalizada de disco ni corte sin ella. Puede sufrir accidentes serios.
- Desconéctelo de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones de cambio de disco.
- Moje la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo. Use siempre la mascarilla con filtro mecánico antipolvo, evitará lesiones pulmonares.
- Las rozadoras a utilizar en esta obra estarán protegidas mediante doble aislamiento eléctrico.
- El vigilante de seguridad revisará diariamente los discos de corte, cerciorándose de que se cambien inmediatamente los deteriorados.
- Las rozadoras a utilizar en esta obra serán reparadas por personal especializado.
- El vigilante de seguridad comprobará diariamente el buen funcionamiento de la conexión a tierra de las rozadoras a través del

cable eléctrico de alimentación, retirando del servicio aquellas máquinas que la tengan anulada.

- Se prohíbe dejar en el suelo o dejar abandonada conectada a la red eléctrica la rozadora, es una posición insegura.
- El suministro eléctrico a la rozadora se efectuará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro general (o de distribución), dotada con clavijas macho-hembra estancas.

#### **Prendas de protección personal:**

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra estarán homologadas.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil y manguitos de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla de seguridad antipolvo con filtro mecánico recambiable.

### **6.8. DUMPER (MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO)**

#### **Riesgos detectables más comunes:**

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.

#### **Normas preventivas tipo:**

- En esta obra, el personal encargado de la conducción del dumper será especialista en el manejo de este vehículo.
- Se entregará al personal encargado del manejo del dumper la siguiente normativa preventiva. De su recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa.

### **Normas de seguridad para el uso del dúmper:**

- Considere que este vehículo no es un automóvil sino una máquina, trátelo como tal y evitará accidentes.
- Antes de comenzar a trabajar cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante. Considere que esta circunstancia es fundamental para la estabilidad y buen rendimiento de la máquina.
- Antes de comenzar a trabajar compruebe el buen estado de los frenos. Evitará accidentes.
- Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen lesiones serias.
- No ponga el vehículo en marcha sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, evitará accidentes por movimientos incontrolados.
- No cargue el cubilote del dúmper por encima de la carga máxima en él gravada. Evitará accidentes.
- No transporte personas en su dúmper, es sumamente arriesgado para ellas y para usted, y es algo totalmente prohibido en esta obra.
- Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal. Evitará accidentes. Los dúmperes se deben conducir mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina. No es seguro y se pueden producir accidentes.
- Evite descargar al borde de cortes del terreno si antes éstos no existe instalado un tope final de recorrido. Un despiste puede precipitarles a usted y a la máquina, y las consecuencias podrían ser graves.
- Respete las señales de circulación interna.
- Respete las señales de tráfico si debe cruzar calles o carreteras. Piense que si bien usted está trabajando, los vehículos en tránsito no lo saben; extreme sus precauciones en los cruces. Un minuto más de espera puede evitar situaciones de alto riesgo.
- Si debe remontar pendientes con el dúmper cargado, es más seguro para usted hacerlo en marcha hacia atrás. De lo contrario, puede volcar.
- Se prohíben expresamente los “colmos” del cubilote de los dúmperes que impidan la visibilidad frontal.
- En previsión de accidentes se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra conducir los dúmperes a velocidades superiores a 20 km/h.
- Los dúmperes a utilizar en esta obra para el transporte de masas poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

- Los conductores de dúmpers de esta obra estarán en posesión del carné de clase B para poder ser autorizados a su conducción.
- Los dúmpers de esta obra estarán dotados de faros de marcha adelante y de retroceso.

#### **Prendas de protección personal:**

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra estarán homologadas. Deben entenderse estas prendas como obligatorias para el conductor de los dúmpers:

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Trajes para tiempo lluvioso.

## **6.9. MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS EN GENERAL**

#### **Riesgos detectables más comunes:**

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

#### **Normas de seguridad:**

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica dispuesta de tal forma que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios u objetos.
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc. se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.

- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante “montacorreas” (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etc., para evitar el riesgo de atrapamientos.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento o base de malla metálica que, permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería que no respondan a todas las órdenes recibidas como se desea, pero sí algunas, se paralizarán inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda “NO CONECTAR, EQUIPO (O MAQUINARIA) AVERIADO”.
- La instalación de letreros con leyendas de “máquina averiada”, “máquina fuera de servicio”, etc. serán instalados y retirados por la misma persona.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc. conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales de cuadro eléctrico general de la obra.
- Las máquinas-herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares) estarán protegidos mediante carcasas antideflagrantes.
- El transporte aéreo mediante gancho (grúa) de las máquinas-herramientas (mesa de sierra, tronzadora, dobladora, etc.) se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintada resistente, para evitar el riesgo de caída de la carga.
- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Siempre que sea posible las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo para trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10m. (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico.
- Las herramientas a utilizar en esta obra, accionadas mediante compresor estarán dotadas de cabinas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.
- Se prohíbe en esta obra la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramientas a utilizar en esta obra estarán protegidas con su correspondiente carcasa anti-contactos eléctricos.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas-herramientas se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo (o corte del circuito de presión).
- Los tambores de enrollamiento de los cables de la pequeña maquinaria estarán protegidos mediante un bastidor soporte de una malla metálica dispuesta de tal forma que, permitiendo la visión de la correcta disposición de las espiras, impida el atrapamiento de las personas o cosas.

#### **Prendas de protección personal:**

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Estudiantillas anticlavos.
- Botas de seguridad.
- Mandil, polainas y muñequeras de cuero (caso de soldadura).
- Mandil, polainas y muñequeras impermeables.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico específico recambiable.

### **6.10. GRÚA DE TORRE**

#### **Riesgos detectables más comunes:**

##### **a) Durante el montaje y desmontaje de la torre:**

- Caídas a otro nivel
- Caídas al vacío
- Atrapamientos
- Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados
- Sobreesfuerzos
- Contacto con la energía eléctrica



- Los propios del lugar de ubicación, carga y descarga, según las necesidades reales proximidad a líneas eléctricas, zonas con o sin entibación).

b) Torre de servicio, incluso mantenimiento:

- Vuelco o caída de la grúa por :
- Vientos fuertes
- Incorrecta nivelación de base o torre
- Incorrecta superficie de apoyo
- Lastre inadecuado
- Sobrecarga de la pluma
- Fallo humano
- Caídas desde altura (mantenimiento u operador)
- Atrapamientos
- Incorrecta respuesta de los mandos
- Sobreesfuerzos
- Desplome de la carga, antes, durante y posteriormente al desplazamiento
- Contactos con la energía eléctrica

**Normas preventivas tipo:**

- La grúa se ubicará en los lugares indicados en los planos de este Plan de Seguridad.
- Estará indicado en lugar bien visible, mediante letrero, la carga máxima admisible en punta de la grúa.
- La grúa a utilizar en esta obra, estará dotada de:
  - Escalerilla de ascensión
  - Engrase permanente en punta
  - Cable fiador en escalerilla de ascenso
  - Pasarela de circulación en torno a la corona, y para acceso a los contrapesos de la pluma. Estará limitada por barandilla en todo su desarrollo de 1,10m. de altura, con pasamanos, dos barras intermedias y rodapié.
- El Vigilante de Seguridad chequeará semanalmente el estado de todos los elementos móviles y motores, así como de los cables y elementos de arriostramiento, dando cuenta de ello a la Dirección Facultativa.
- Los cables de sustentación NO PODRÁN PRESENTAR HILOS ROTOS.
- Ganchos y sistemas, así como pestillos de seguridad, se encontrarán perfectamente normalizados.
- SE PROHIBE EL TRANSPORTE DE PERSONAS sobre ganchos o plataformas.
- En caso de tormenta se paralizarán inmediatamente las labores, se procederá a activar las inmovilizaciones, se izará el gancho libre de cargas, se dejará la pluma en veleta y se dejarán fuera de uso los limitadores de giro.

- Al finalizar la jornada se izará el gancho a tope, se dejará la pluma en posición de veleta y se abrirán los seccionadores de corriente.
- No se trabajará con vientos iguales o superiores a 60 Km/h.

#### **Normas preventivas para los operadores con grúa torre:**

- Sitúese en una zona de la construcción que le ofrezca la mayor seguridad; Evitará accidentes.
- Pida que le instalen puntos de agarre diferenciados de la grúa.
- Debe tener la carga en todo momento vista, utilice un señalista para puntos comprometidos visualmente.
- No permita que personas de la obra accedan al cuadro de maniobra de la grúa, ni al de mandos (botonera).
- No balancee ni arrastre cargas.
- Cuando interrumpa su trabajo, opere las instrucciones del apartado anterior para la desconexión.
- No deje material izado (cangilones,...) ni eleve cargas mal flejadas.
- No utilice eslingas deterioradas NI SUPERE BAJO NINGÚN MOTIVO LA CARGA MÁXIMA AUTORIZADA.
- La grúa a instalar en esta obra estará dotada de los mecanismos de seguridad necesarios para evitar el vuelco de la misma.

#### **Prendas de protección personal:**

##### **a) Para el gruista:**

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Cinturón de seguridad clase A o C

##### **b) Para los oficiales de mantenimiento y montadores:**

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad aislados contra la electricidad
- Botas aisladas contra la electricidad
- Guantes de cuero
- Cinturón de seguridad de sujeción clase A
- Cinturón de seguridad anticaídas clase C.

## **7. GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA**

### **7.1 Presencia de los recursos preventivos.**

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del Real Decreto 1627/91997, de 24 de octubre.

PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS EN:  
TRABAJOS EN ALTURA EN GENERAL: MONTAJE DE ANDAMIOS, REALIZACIÓN  
DE CUBIERTAS

## **7.2 Prevención integrada**

La prevención deberá integrarse en el conjunto de actividades y decisiones, tanto en los procesos técnicos, en la organización del trabajo y en las condiciones en que éste se preste, así como en la línea jerárquica incluyendo todos los niveles.

A continuación se indican las especificaciones para integrar la prevención en las distintas fases de ejecución:

Las medidas preventivas son una parte integrante de cada procedimiento de ejecución de la obra.

El responsable de los trabajos es, al mismo tiempo, el responsable de la prevención de esos trabajos.

Cada puesto de trabajo tendrá asignadas las funciones de prevención. Estas funciones figuran en cada procedimiento de trabajo de las distintas fases de ejecución de la obra.

Se aplicarán las técnicas preventivas que se indican a continuación con objeto de asegurar un control de todos los riesgos según se vayan ejecutando las diferentes fases de la obra. El responsable de asegurar que estas técnicas se apliquen es el propio responsable de la obra y, en su caso, los mandos directos de los trabajadores.

## **7.3 Coordinación de la prevención en la obra**

La coordinación de la prevención en las fases de ejecución de la obra será desarrollada por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y en el caso de que no fuera necesaria la designación del coordinador esta función la asumirá la dirección facultativa.

## **7.4 Inspecciones de seguridad**

Las inspecciones de seguridad periódicas se realizarán para identificar las condiciones peligrosas y actos inseguros, antes de que se desencadenen accidentes, permitiendo adoptar medidas correctoras que evitarán la posibilidad del suceso.

Se efectuarán inspecciones periódicas si bien su periodicidad y contenido pueden variar según la actividad que se esté desarrollando en cada momento. En principio tendrán una periodicidad mínima mensual.

Los responsables de efectuar las inspecciones serán los propios mandos directos quienes, en el caso de que tengan competencias, tomarán las medidas oportunas para la corrección de los peligros y en caso contrario deberán ser autorizadas por los responsables de nivel superior.

### **7.5 Notificación e investigación de accidentes y enfermedades profesionales**

La notificación de accidentes se efectuará inmediatamente después de haber ocurrido el accidente informando, de forma precisa, sobre la ocurrencia del accidente, incluido el momento, lugar y consecuencias de las pérdidas.

La notificación del incidente/accidente es responsabilidad del Mando Directo inmediato superior al accidentado o material dañado, siendo imprescindible para la posterior investigación de accidente y análisis estadísticos.

La notificación a organismos externos a la empresa se realizará mediante el modelo oficial de “Parte de Accidente de Trabajo” y “Relación de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica”.

Se adjuntan un modelo de la notificación de accidente y del Parte de Accidente de Trabajo.

La investigación de accidentes se realizará para determinar el conjunto de causas, inmediatas y básicas, concurrentes en el accidente y establecer una prioridad de las mismas para evitar su repetición.

## **8. ANALISIS DE RIESGOS PARA EL MANTENIMIENTO POSTERIOR DE LOS CONSTRUÍDO**

En la documentación entregada para la redacción del presente Plan de Seguridad y Salud no se contempla el mantenimiento posterior del edificio, por lo tanto no se pueden analizar los riesgos que esto conlleve.

No obstante en cumbrera se dejarán unos puntos fuertes y unos cables para fijación de cinturones de seguridad, para su posible utilidad en labores de mantenimiento.

Zaragoza, Febrero de 2015  
El Ingeniero Industrial

Fdo: D. Daniel ABRIL PORCAR

# **PLIEGO DE** **CONDICIONES**

# **ÍNDICE**

## **1.- OBRAS A LAS QUE SE REFIERE ESTE PLIEGO DE CONDICIONES**

## **2.- RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD**

- 2.1.- Técnico de seguridad y salud
- 2.2. Delegado de prevención
- 2.3. Comité de seguridad y salud

## **3.- EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PREVENCIÓN**

- 3.1.- Protecciones personales
  - 3.1.1.- Protecciones de la cabeza.
  - 3.1.2.- Protecciones del cuerpo.
  - 3.1.3.- Protecciones de las extremidades superiores.
  - 3.1.4.- Protecciones de las extremidades inferiores.
- 3.2.- Protecciones colectivas
- 3.3.- Instalaciones eléctricas
- 3.4.- Protecciones contra caídas de objetos
- 3.5.- Protecciones contra caídas de personas
- 3.6.- Maquinaria en general y de movimiento de tierras

## **4.- ORGANOS Y COMITES DE SEGURIDAD Y SALUD**

- 4.1.- Comité de seguridad y salud
- 4.2.- Jefe de obra
- 4.3.- Encargado
- 4.4.- Mando directo
- 4.5.- Operario

## **5.- SERVICIOS MÉDICOS**

- 5.1.- Instalaciones médicas
- 5.2.- Parte de accidente y deficiencias

## **6.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE BIENESTAR**

- 6.1.- Accesos
- 6.2.- Cerramientos
- 6.3.- Vestuarios y aseos
- 6.4.- Retretes
- 6.5.- Duchas

6.6.- Comedores

## **7.- PREVISIONES DE CONTRATISTA O CONSTRUCTOR**

7.1.- Previsiones técnicas

7.2.- Previsiones económicas

7.3.- Certificaciones

7.4.- Previsiones de los medios auxiliares

7.5.- Previsiones en la implantación de medios de seguridad



## **1. OBRAS A LAS QUE SE REFIERE ESTE PLIEGO DE CONDICIONES.**

Este Pliego se refiere a las condiciones de Seguridad y salud que debe haber en la ejecución de las obras de CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO, sita en Polígono Industrial LAS HORCAS en Cocentaina (Alicante)

## **2. RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD**

### **2.1. Técnico de seguridad y salud.**

La obra deberán contar con un Técnico de Seguridad y salud cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos, el asesoramiento al Delegado de prevención sobre las medidas de seguridad a adoptar, y la investigación de las causas de los accidentes ocurridos, para modificar las condiciones que los produjeron y evitar su repetición.

Es conveniente que el Técnico de Seguridad evalúe periódicamente tanto su trabajo como el de otros responsables de Seguridad y salud, para lo que es muy útil recurrir a cuestionarios que pongan en evidencia posibles lagunas.

### **2.2. Delegado de prevención.**

En el Reglamento de Seguridad de la Construcción de 20/5/52, aparece la figura del Vigilante, que pasa a ser obligatoria en todas las industrias en 1.971, según el apart. 9 de la Ordenanza General de Seguridad y salud, para las empresas que, por tener entre 5 y 50 trabajadores, no estén obligados a tener Comité de Seguridad y salud.

Según el art. 35 de la Ley 31/95 de Prevención de riesgos laborales el Delegado de prevención es el representante de los trabajadores en materia de prevención de riesgos en el trabajo y se designa por y entre los representantes del personal.

En las empresas de hasta 30 trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de 31 a 49 trabajadores el Delegado de Prevención será elegido por y entre los Delegados de Personal.

En las empresas de 50 a 100 trabajadores el número de Delegados de Prevención será de 2 y en las empresas de 101 a 500 trabajadores número de Delegados de Prevención será de 3.

El Delegado de prevención tendrá las siguientes competencias:

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de las normas de prevención de riesgos laborales.
- Ser consultado por el empresario, previamente a su ejecución, sobre las decisiones a que refiere el art. 33 de la Ley 31/95.
- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

En el ejercicio de sus competencias, el Delegado de prevención tendrá las siguientes facultades:

- Acompañar a los técnicos en sus evaluaciones y a los Inspectores de Trabajo y Seguridad Social en sus visitas a la obra para comprobar el cumplimiento de normas de prevención de riesgos, formulando las observaciones oportunas.
- Acceder, con las limitaciones legales, a la información y documentación sobre las condiciones de trabajo, garantizando en su caso el respeto a la confidencialidad.
- Ser informado por el empresario de los daños producidos en la salud de los trabajadores, pudiendo presentarse, aún fuera de su jornada laboral, en el lugar de los hechos para conocer las circunstancias de los mismos.
- Recibir del empresario la información obtenida por éste de las personas u órganos encargados de las actividades de protección y prevención de empresas y organismos competentes para la seguridad y salud de los trabajadores
- Realizar visitas a los lugares de trabajo para ejercer una labor de vigilancia y control de las condiciones de trabajo.
- Recabar del empresario la adopción de medidas preventivas y de mejora de los niveles de protección de la seguridad y salud de los trabajadores, pudiendo efectuar propuestas a aquél y al Comité de seguridad y salud.
- Proponer al órgano de representación de los trabajadores la paralización de actividades según el art. 21.3

### **2.3. Comité de seguridad y salud.**

Es el órgano paritario y colegiado de participación para la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. Se constituirá dicho Comité en toda empresa y centro de trabajo con 50 o más trabajadores y estará formado por los delegados de prevención y por el empresario y/o sus representantes, en número igual al de aquellos. El Comité se reunirá trimestralmente y cuando lo solicite alguno de sus componentes.

El Comité de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva de los riesgos.
- En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud tendrá las siguientes facultades:
- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos, realizando las visitas oportunas.
- Conocer la documentación e información sobre las condiciones de trabajo necesarias para cumplir sus funciones.
- Conocer y analizar los daños producidos para valorar sus causas y proponer medidas preventivas oportunas.
- Conocer e informar la memoria y programación anual de servicios de prevención.

En cuanto al control estadístico, el Comité de Seguridad elaborará un resumen de obra y otro para el año, así como el baremo oficial para la obtención de las jornadas perdidas por incapacidad permanente o muerte. En estos formatos se expresarán los índices de frecuencia y de gravedad, que se obtienen del siguiente modo:

Índice de frecuencia: Da el número de lesionados que han sido baja en un millón de horas de trabajo:

$$I_f = \frac{\text{Nº de lesionados}}{\text{Nº de horas de trabajo}} \times 1.000.000$$

Indice de gravedad: Indica el nº de jornadas perdidas por lesiones temporales o permanentes cada 1.000 horas de trabajo:

$$I_g = \frac{J_t + J_p}{\text{horas trabajadas}} \times 1.000 \quad \begin{array}{l} (J_t = \text{Jornadas perdidas por incapacidades temporales.}) \\ (J_p = \text{Jornadas perdidas por incapacidades permanentes, muertes, según baremo oficial.}) \end{array}$$

### **3. EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PREVENCIÓN.**

- Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido de una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta de forma inmediata, independientemente de la duración o fecha de entrega prevista. Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebida (por ejemplo, por accidente) será desechado y repuesto al momento. Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura y tolerancia que las admitidas por el fabricante serán repuestas inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí misma.
- Todos los sistemas de protección se revisarán periódicamente (según el tipo) por el Delegado de prevención y por Técnico competente, incluyendo señalización, alumbrado de emergencia y protecciones contra incendios.
- Los equipos de seguridad planteados en este estudio llevan incorporados un plan de amortización, según se describe en los cuadros de precios. Todos aquellos equipos de seguridad que se amorticen en obra deberán ser entregados a la Propiedad al fin de la misma y los que no, se valorarán en el porcentaje correspondiente.
- Todos los equipos a utilizar en esta obra serán de primer uso.
- En general se considera certificable, y así se ha tenido en cuenta, todo lo que no sea preciso para la ejecución de las unidades de obra, pero mejore las condiciones de seguridad en la ejecución de las mismas.
- Respecto a la maquinaria, sólo serán abonables las tomas de tierra y los interruptores diferenciales y, en los casos en que sean precisas, las viseras contra impacto por caídas de objetos

#### **3.1. Protecciones personales.**

Todo elemento de protección personal se ajustará las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, (O.M. 17/5/74 BOE 29/5/74), siempre que exista en el Mercado. En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, será de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

#### 3.1.1. Protecciones de la cabeza.

- Todas las personas que tengan acceso a la obra deben de tener a su disposición un casco homologado y tendrán la obligación de usarlo mientras se encuentren dentro del recinto de las obras.
- Cuando se realicen trabajos de soldadura o corte con arco eléctrico se utilizarán mascarillas antipolvo con filtro.
- Los operarios que utilicen o estén cercanos a compresores o martillos neumáticos, usarán protectores auditivos.

#### 3.1.2. Protecciones del cuerpo.

- En cualquier caso en el que exista riesgo de caída, los trabajadores llevarán colocados cinturones de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo y se sujetarán a elementos estables de las obras.
- Habrá en la obra y a disposición de los operarios trajes impermeables.
- Para trabajos con ferralla, soldadura y trabajos con arco eléctrico, se utilizará el mandil de cuero.

#### 3.1.3. Protecciones de las extremidades superiores.

- Usarán guantes finos de goma los albañiles y operarios que trabajen con mortero y hormigones.
- Si se realizan trabajos en los que se manejen instalaciones o elementos en baja tensión, se usarán guantes dieléctricos.

#### 3.1.4. Protección de las extremidades inferiores.

- Para todos los trabajos de hormigonado y solado se utilizarán botas de agua.
- Para el manejo de materiales sólidos, rígidos y pesados, se utilizarán botas de seguridad clase III.
- Cuando se realicen trabajos de soldadura o arco eléctrico se utilizarán polainas de cuero.

### **3.2. Protecciones colectivas**

- Las vallas autónomas de limitación y protección tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas que aseguren su verticalidad.
- Las plataformas de trabajo tendrán al menos 60 cm de ancho. Las situadas a más de 2 m del suelo, tendrán barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié de 15 cm y de resistencia suficiente, para prevenir caídas de objetos sueltos.
- Las escaleras de mano deberán ir provistas de dispositivos antideslizantes.
- Las plataformas voladas tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar y estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.
- La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, un tensión máxima de 24 V. Se medirá la resistencia de las tomas de tierra periódicamente y, al menos, una vez en la época más seca del año. Los medios auxiliares de topografía, tales como cintas,

jalones, miras, etc., serán dieléctricos, para prevenir riesgos de electrocución. Las señales, cintas, balizas y boyas, estarán de acuerdo a la normativa vigente.

- Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose cada seis meses.
- La señalización general de tráfico será del tipo normalizado por la D.G.T.
- Los rótulos y carteles a utilizar en esta obra estarán pintados en color visible sobre fondo blanco y, en la medida de lo posible, se normalizarán sus dimensiones.

### **3.3. Instalaciones eléctricas.**

- Según el local de trabajo sea húmedo o seco, se fijarán como tensiones de trabajo de seguridad 24 V. y 220 V. respectivamente. En cuanto a la instalación provisional de obra, si no se dispone de acometida definitiva, se dividirá la obra en dos zonas: A) alimentaciones e instalaciones fijas. B) alimentaciones e instalaciones móviles. Se debe instalar un dispositivo de corte automático diferencial de alta sensibilidad contra contactos directos unipolares en la zona B.
- Los armarios de distribución llevarán tejadillo vertiente, sus costados y frentes se podrán cerrar con llave y, cuando sea posible, se colocarán adosados a un muro y sin fondo, para evitar la acumulación de material.
- Las puertas llevarán indicaciones de «PELIGRO» y «ATENCIÓN».
- La entrada y salida de conductos será por la parte baja para favorecer su estanqueidad a la lluvia.
- Llevarán interruptores generales de fuerza y alumbrado, así como para otras instalaciones específicas. Todos llevarán una salida de 24 V. para alumbrados portátiles.
- Los interruptores se dispondrán simultáneamente sobre todos los conductores, excluidos los eventuales de tierra y neutro.
- Se dispondrán fusibles en todas las fases a excepción del neutro y no se montarán a la altura de la cara.
- Todos los conductores serán del tipo de alto aislamiento, resistentes a la lluvia y al sol. Se prohíben los empalmes con cinta aislante. Estos serán de abrazaderas de tornillo o con cajas de derivación estancas. Nunca irán sobre el suelo, sino colgados o grapados a paredes.
- Se prohíben enchufes y tomas de corriente móviles con cuerpo exterior de porcelana o plástico (roturas).
- Cada motor tendrá su propio interruptor, estará perfectamente ventilado y protegido contra la acción de los agentes exteriores, realizándose las conexiones eléctricas mediante cajas herméticamente cerradas, de manera que todas las partes de tensión resulten inaccesibles y apartadas de la acción de la humedad.
- Todos los motores de los aparatos portátiles eléctricos deben poseer doble aislamiento y toma de tierra.
- Todas las lámparas portátiles deben de estar alimentadas a 24 V. y se conectarán de manera que el neutro vaya a la rosca del portalámparas y la fase a la conexión central.
- Todas las instalaciones eléctricas de la obra deberán estar provistas de toma de tierra y realizadas de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones de Baja Tensión.
- Desde el cuadro general de la obra, donde se incluirán interruptores diferenciales con sensibilidades mínimas de 300 mA. para instalaciones de fuerza y de 30 mA. para instalaciones de alumbrado, se realizará la distribución mediante conductor de manguera de la sección adecuada para la potencia prevista a utilizar.

- Este conductor será aéreo, con postes, en el exterior del edificio, y en el interior, se suspenderá de los techos en los tramos horizontales y en los verticales irá por los patios o huecos de escalera o ascensor, sujetos con elementos no conductores.
- Existirán tantos interruptores magnetotérmicos como circuitos se dispongan.
- En cada planta se instalarán cuadros de toma de corriente en número suficiente para que la longitud máxima de los cables de conexión de los aparatos no exceda de 25 m. Dichos cuadros estarán compuestos por un tablero de madera de las dimensiones adecuadas, sobre el que irán fijadas las bases de conexión necesarias, las cuales deberán cumplir con las condiciones de estanqueidad y aislamiento correspondiente a una instalación exterior.
- Al pie de cada cuadro eléctrico se colocará un entablero de madera para evitar el contacto directo con el agua.
- Las lámparas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia mecánica.
- Todos los lugares de trabajo o tránsito tendrán iluminación natural o bien, cuando ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales, se empleará iluminación artificial, cuya intensidad mínima, según los distintos trabajos que se realicen en la obra, será:

Patios, galerías y lugares de paso \_\_\_\_\_ 50 lux.

Zona de manipulación de mercancías \_\_\_\_\_ 100 lux.

Zona en que sea necesario una pequeña distinción de detalle (almacenes, vestuarios, aseos, etc.) \_\_\_\_\_ 200 lux.

Zonas en que se requiera una distinción media de detalles

(bancos de taller, oficinas) \_\_\_\_\_ 300 lux.

### **3.4. Protecciones contra caída de objetos**

- Los dispositivos más usuales a prever son protecciones perimetrales en las plataformas de trabajo, (barandillas y rodapié), redes o lonas colgadas (superior, lateral e inferiormente) en plataformas de trabajo, protecciones de zonas de paso, accesos o puestos de trabajo en niveles inferiores y vallado o delimitación de áreas en el nivel inferior de posible caída de objetos.
- Las protecciones de zonas de paso, puestos de trabajo o accesos serán de resistencia suficiente a los posibles impactos, calculándose el material de cubrición y los elementos soportes para que no rompan o sufran una deformación prefijada ante los posibles impactos.
- Para el vallado o delimitación de áreas en el nivel de terreno, se calcula la zona de posible caída como una distancia "S" obtenida a partir de la altura "H" que tenga la estructura elevada, según la siguiente fórmula:  $S = 6 (2 \times H / 9,8)^{1/2}$
- Teniendo en cuenta la acción del viento y por la experiencia en distintos tipos de obras de gran altura, suele tomarse como distancia de seguridad la cuarta parte de la altura total.
- Esta distancia deberá materializarse a nivel del terreno con un vallado o con balizamiento rígido con señales. Si es una zona muy grande, el balizamiento será reflectante y cada 30 metros habrá señales de «OBLIGATORIO EL USO DE CASCO» y «RIESGO DE CAIDA DE OBJETOS».

Los accesos estarán protegidos y serán estables, evitando cambiarlos de emplazamiento con frecuencia.

### 3.5. Protecciones contra caídas de personas

- Para los trabajos puntuales y esporádicos en lugares no habituales se utilizará el cinturón de seguridad y para las zonas de trabajo general se emplearán redes, lonas, barandillas y vallas metálicas.
- Las barandillas deberán ser reglamentarias con listón intermedio y rodapié.
- Un factor importante a considerar en el uso de redes es el material de composición del hilo, que será de poliamida de alta tenacidad, resistente al fuego o con protección ignífuga si va a haber soldadura.
- Los anclajes y amarres de la red a las plataformas de trabajo deben calcularse teniendo en cuenta la presión del viento. La velocidad y la presión dinámica del viento se obtendrán de la tabla siguiente:

Altura sobre el suelo (m)	Velocidad del viento		Presión dinámica
	m/seg	Km./h	Kp/m2.
de 0 a 8	28,3	100	50,00
de 8 a 20	35,8	130	80,00
de 20 a 100	42,0	150	110,00
más 100	45,6	165	130,00

### 3.6. Maquinaria general y de movimiento de tierras.

Los accidentes con maquinaria son casi siempre graves y a veces mortales, siendo su causa en un 80% el factor humano, por lo que debe reservarse el empleo y mantenimiento de maquinarias a oficiales de 1ª.

A las maquinarias se les exigirá los siguientes sistemas de protección:

- Estructuras de protección contra vuelos y caídas de objetos mediante cabinas ROPS Y FOTPS.
- Asientos y cinturones de seguridad.
- Sistema de freno de seguridad y aparcamiento.
- Alarmas y luces de mandos.
- Alarma en marcha atrás y luz.
- Aislamiento contra el ruido.
- Aislamiento contra el polvo.
- Bloqueo de la caja de cambios o direcciones en "parado".
- El tránsito de la maquinaria, tanto fuera de la obra como en su interior, estará estrictamente regulado. En particular se observará lo marcado en la O.M. de 23/8/60 y en la O.C. 251/75 C y E del MOPU, referente a señales de circulación y complementarias, eléctricas, ropa reflectante, etc. Se debe prever un sistema de riego para que el polvo no pueda afectar a la visibilidad.
- Las plataformas elevadas de trabajo serán anticaídas (FOTPS), con barandillas y con escaleras de acceso por tramos protegidos con arcos metálicos.
- Se debe calorifugar las instalaciones que puedan provocar quemaduras. Todos los motores deben de estar protegidos con carcasa y no quedar directamente accesibles.
- Se deben prever setas de interrupción de la corriente en las zonas más conflictivas. Se debe evitar el movimiento de personas entre el tráfico de máquinas.

- Se recomienda que los maquinistas hagan algunos ejercicios gimnásticos al concluir el trabajo.
- Es obligatorio llevar extintor y señalización para caso de averías, así como las bocinas de marcha atrás.
- Las baterías se deben almacenar en sitios secos y ventilados, para prevenir explosiones.
- Todas las máquinas automóbiles deberán estar provistas de avisador acústico, iluminación adecuada, cabina-pórtico de seguridad y no se utilizarán sin estar en perfectas condiciones de mantenimiento, especialmente en sus órganos de dirección y frenado. Su manipulación la efectuará exclusivamente personal especializado.
- En los trabajos en los que intervengan máquinas pesadas en las que el conductor tenga que estar en la cabina, deberá intervenir un ayudante en el exterior para auxiliar las maniobras y advertir al resto del personal de la ejecución de las mismas. Asimismo, esta medida se extenderá a las maniobras de salida de vehículos fuera de la obra.
- El área de trabajo de la máquina deberá estar claramente señalizada para evitar el acceso de personas o de otras máquinas. - En el caso de tener que funcionar más de una a la vez, se establecerán y delimitarán las zonas vivas de trabajo de cada una.
- Para descargas junto al borde de excavaciones o taludes, se dispondrán topes que impidan un acercamiento excesivo.
- El dumper no se utilizará como medio de transporte de personal, se evitarán maniobras bruscas, se revisará la correcta disposición de la carga antes de iniciar el arranque y no se sobrepasará la carga autorizada. Cuando el dumper vaya cargado, las rampas se bajarán muy lentamente, a ser posible marcha atrás. Cuando el dumper deba circular por vías urbanas se cumplirá lo establecido por el Código de la Circulación tanto a efectos de autorización del vehículo como del conductor.
- Se señalizarán suficientemente los bordes de las excavaciones y se utilizarán vallas de contención en bordes de vaciado y en la rampa de acceso. Se procurará en lo posible separar los accesos de personas y vehículos.
- La pendiente de la rampa de acceso será la más suave que permita realizarse de acuerdo a las condiciones del solar.
- Se estudiará la posible existencia de canalizaciones eléctricas enterradas y, si existen, serán señalizadas y se dará cuenta de su presencia a la Dirección Facultativa de las Obras.
- Se utilizará cinta de balizamiento reflectante y señales indicativas de riesgo de caídas a distinto nivel.
- Para el acceso del personal, se utilizarán escaleras fijas con barandillas.

## **4. ORGANOS Y COMITES DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **4.1. Comité de seguridad y salud.**

El Comité de Seguridad y salud, que por Ley debe constituirse en todos los centros de trabajo que cuenten con más de 100 trabajadores o, cuando sin alcanzar ese número, por la especial peligrosidad de las actividades que realicen así lo ordene el Ministerio de Trabajo, o cuando en la industria de la construcción se sobrepasen los 50 trabajadores, se constituirá obligatoriamente en esta obra, aunque no se llegue en ella a la cifra mínima de trabajadores que lo hacen obligatorio.



La composición del Comité de Seguridad de esta obra será la siguiente:

- Un Presidente de libre designación por el empresario contratista.
- El Técnico de Seguridad como vicepresidente.
- El Médico de Empresa.
- El Delegado de prevención.
- Tres trabajadores designados por el Comité Sindical de Empresa, todos ellos con categoría profesional mínima de especialista y que hayan seguido algún curso de Seguridad y salud o posean preparación adecuada en estas materias, actuando uno de ellos como Secretario, con voz y voto.

Este Órgano se reunirá al menos una vez al mes y en dichas reuniones se tratará de los temas siguientes:

- Estado de los accidentes producidos.
- Índices de frecuencia y gravedad al mes.
- Informes de la revisión mensual realizada por el Técnico de Seguridad o el Delegado de prevención.
- Informes de las medidas correctivas aplicadas por los Mandos directos.
- Análisis del cumplimiento de los acuerdos adoptados en la reunión anterior.

Se enviará una copia de las actas a la Inspección de Trabajo y una vez al año se elaborará la Memoria de Actuación y Resultados Estadísticos.

#### **4.2. Jefe de obra.**

- Presidirá los Comités de Seguridad y Salud de su obra.
- Se interesará ante los Encargados sobre las protecciones colectivas e individuales de los trabajadores en los distintos Centros de trabajo y sobre el cumplimiento de las recomendaciones realizadas por el Técnico de Seguridad y Salud de la obra.
- Exigirá la implantación efectiva de las normas contenidas en el Plan de Seguridad y salud en las obras de su dependencia.
- Anteriormente a la ejecución de la obra, y con la colaboración del Técnico de Seguridad y salud, presupuestará las cantidades previstas para ser invertidas en protecciones colectivas, individuales y servicios de los productores en las obras de su dependencia.
- Facilitará y estimulará la formación de los Jefes de Tajo en materia de Seguridad y Salud.

#### **4.3. Encargado.**

- Se interesará ante los Mandos directos sobre las protecciones colectivas o individuales de los trabajadores en los distintos tajos y sobre el cumplimiento de las recomendaciones realizadas por el Técnico de Seguridad y Salud en los tajos de su dependencia.
- Exigirá la implantación efectiva de las normas contenidas en el Plan de Seguridad en los tajos de su responsabilidad y facilitará y estimulará la formación de los Mandos directos bajo su dependencia en materia de Seguridad y Salud.

#### **4.4. Mando directo.**

- Hará que se realicen todas las protecciones colectivas e individuales necesarias para los tajos de su competencia y vigilará y obligará al uso de los elementos de protección personal por parte de los operarios a sus órdenes.

- Confeccionará el impreso de parte de accidentes, según las normas, y lo tramitará de acuerdo con el diagrama de proceso que se establezca.
- Facilitará la formación de los operarios en materia de Seguridad y Salud.
- Cumplirá y hará cumplir a los trabajadores las normas de comportamiento inherentes al trabajo que deben realizar y vigilará el trabajo, atento a cualquier circunstancia imprevista que pueda ocasionar un riesgo de accidentabilidad inmediato.

#### **4.5. Operario**

- Usará correctamente los elementos de protección personal, cuidándose de su perfecto estado y conservación e informará inmediatamente a sus superiores de las deficiencias que puedan ocasionar peligros en cualquier centro o puesto de trabajo.
- Cumplirá las normas de comportamiento del personal en materia de Seguridad y Salud.
- Recibirá las enseñanzas sobre Seguridad y Salud que le sean facilitadas por la Empresa o en las Instituciones de los Servicios Sociales de Seguridad y Salud.

### **5. SERVICIOS MEDICOS**

- La empresa constructora dispondrá de un servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.
- No obstante, por no contar con más de 100 obreros y estar la obra en la proximidad de varios centros médicos, no se precisa la permanencia en obra de tal personal médico, siendo tan solo exigible en los reconocimientos iniciales y cuando se produzcan circunstancias que así lo aconsejen.
- Se asignará un oficial administrativo al botiquín durante parte de la jornada, para el cumplimiento de los trámites oficiales y que implican las normas de proceso e impreso.
- Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Se deberá informar al Delegado de prevención, encargado y trabajadores de la obra, del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.
- Se dispondrá en un sitio bien visible, de una lista con teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, bomberos, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.
- El Encargado impedirá el acceso a la obra de cualquier trabajador que presente síntomas de no estar en perfectas condiciones físicas y mentales.

#### **5.1. Instalaciones médicas**

- El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.
- Se dispondrá de un lugar destinado a botiquín central equipado con el material sanitario y clínico preciso para atender cualquier accidente en primera urgencia, además de todos los elementos precisos para que el ATS desarrolle su labor diaria de asistencia a los trabajadores y demás funciones necesarias para el control de la sanidad en la obra.

- Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo en algunas zonas de trabajo que estén alejadas del botiquín central, dotado con el imprescindible material y actualizado para poder atender pequeñas curas.

## **5.2. Parte de accidente y deficiencias.**

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos, con una tabulación ordenada.

Parte de accidentes:

- Identificación de la obra.
- Hora, día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Nombre, domicilio y edad del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas e importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versión de los mismos).

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- Como se hubiera podido evitar.
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

Parte de deficiencias.

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación
- Lugar (tajo) en que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

## **6. INSTALACIONES PROVISIONALES DE BIENESTAR**

- Se dispondrá de vestuarios higiénicos. El vestuario tendrá taquillas individuales con llave, asientos. Los servicios higiénicos tendrán un lavabo, y un WC por cada 25, disponiendo de espejos y calefacción.
- Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria, pudiendo alternar estos trabajos con otros propios de la obra.
- Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a los especificado en los artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

A continuación se describen de manera general las recomendaciones expuestas en la normativa sobre seguridad, higiene y señalización:

### **6.1. Accesos.**

Se independizarán los accesos de personas y máquinas y, si no es posible, se separarán por barandillas. Se señalizarán la entrada y salida de camiones, apoyando estas operaciones con un señalista.

### **6.2. Cerramientos.**

- Siempre que sea posible, establecer un cerramiento perimetral de altura superior a los 2,00 metros.
- Colocar carteles de accesos de «PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA» y «ES OBLIGATORIO EL USO DEL CASCO».

### **6.3. Vestuarios.**

Su altura mínima será de 2,30 m y tendrán una superficie mínima por trabajador de 2 m<sup>2</sup>, disponiendo en su interior de asientos, armarios o taquillas individuales con llaves (para ropas y calzado), un lavabo con agua corriente y jabón cada 10 obreros o fracción, y un espejo por cada 25 obrero o fracción. Se mantendrán limpios y barridos diariamente, dedicando un día a la semana a la limpieza general. A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios se les facilitarán los medios específicos de limpieza necesarios en cada caso.

### **6.4. Aseos.**

- Existirán aseos con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de 1 por cada 25 obreros.
- Si los retretes comunican con los lugares de aseo, estarán completamente cerrados y tendrán ventilación natural o forzada.
- Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tenga ventilación al exterior, se podrá suprimir el techo de cabinas. No tendrán comunicación directa con los comedores, cocinas y vestuarios.
- Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y un percha.
- Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.
- Se limpiarán diariamente con una solución desinfectante, y semanalmente con agua fuerte o similares, para evitar la acumulación de sarros.
- La evacuación de aguas residuales se realizará mediante acometida a la red de alcantarillado y en cualquier caso, se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo.

## **7. PREVISIONES DEL CONTRATISTA O CONSTRUCTOR**

### **7.1. Previsiones técnicas.**

El contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud, adaptando el Estudio de Seguridad y Salud a sus medios y métodos de ejecución. Este Plan se someterá a la Dirección Facultativa, la cual, tras su revisión y verificación, podrá ordenar las modificaciones que estime necesarias o procederá a su aprobación, si es el caso.

En el Plan propuesto por la constructora deben fijarse los seguros a establecer en la obra, que son de los siguientes tipos:

- Seguros establecidos por convenio.
- Seguros suscritos con la Mutuality Laboral de la Construcción.
- Seguros para incapacidades laborales transitorias y permanentes. a) de accidentes laborales y no laborales para el personal fijo de obra. b) de accidentes del personal fijo de plantilla. c) de vida del personal fijo de plantilla. d) exigibles a los propietarios de los medios de transporte a las obras para cobertura del personal transportado.

El contratista o constructor, en base al Proyecto de Seguridad y salud, podrá mejorar las provisiones técnicas, siempre que estas supongan un aumento en la seguridad y salud de la obra.

## **7.2. Previsiones económicas.**

Los cambios introducidos por el contratista o constructor en los medios y equipos de protección deberán ser aprobados, previa aceptación de sus presupuestos, por la Dirección Facultativa.

## **7.3. Certificaciones.**

El abono de las distintas partidas del presupuesto de seguridad se realizará mediante certificación conjunta y complementaria a las certificaciones de obra, de acuerdo con las cláusulas del contrato de obra.

## **7.4. Previsiones en los medios auxiliares.**

Los medios auxiliares de obra corresponden a la ejecución de los trabajos y no a las medidas y equipos de seguridad, si bien deberán cumplir adecuadamente los requisitos y funciones de seguridad citados en este Estudio.

## **7.5. Previsiones en la implantación de medios de seguridad.**

Se tomarán las máximas medidas de seguridad en el montaje, mantenimiento y desmontaje de los sistemas de seguridad, pues durante estas actuaciones suelen producirse accidentes.

Zaragoza, Febrero de 2015  
El Ingeniero Industrial

Fdo: D. Daniel ABRIL PORCAR

# **NORMATIVA**

# **APLICADA**

## RELACIÓN DE NORMAS Y REGLAMENTOS APLICABLES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

### DIRECTIVAS:

- **Directiva 92/57/CEE** de 24 de Junio (DO: 26/08/92).  
*Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporal o móvil.*

### LEYES:

- **Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE: 10/11/95)**  
*Prevención de riesgos laborales.*  
*Modificaciones:; Ley 50/1998 del 30 de diciembre, Ley 39/99 del 5 de noviembre y RD Legislativo 5/2000*
- **Ley 54/2003** de 12 de diciembre  
*Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.*
- **Ley 32/2006 (BOE 250; 19.10.06)**  
*Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.*
- **Ley 20/2007**  
*Estatuto del trabajo Autónomo.*

### REALES DECRETOS

- **RD 1316/1989** de 27 de octubre (BOE: 02/11/89)  
*Protección a los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.*
- **RD 39/1997** de 17 de enero (BOE: 31/01/97).
- **RD 485/1997** de 14 de abril (BOE: 23/04/97).  
*Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.*
- **RD 486/1997** de 14 de abril (BOE: 23/04/97).  
*Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.*  
*En el capítulo 1 excluye las obras de construcción pero el RD 1627/1997 las menciona en cuanto a escaleras de mano.*  
*Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 09/03/1971).*
- **RD 487/1997** de 14 de abril (BOE: 23/04/97).  
*Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.*
- **RD 488/1997** de 14 de abril (BOE: 23/04/97)  
*Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.*
- **RD 411/1997** de 21 de marzo (BOE 26/04/97)  
*Reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial.*

- **RD 664/1997** de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)  
*Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.*  
*Modificado por: Orden 25 marzo 1998*
- **RD 665/1997** de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)  
*Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.*  
*Modificado por: RD 1124/2000, RD 349/2003*
- **RD 773/1997** de 30 de mayo (BOE: 12/06/97).  
*Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.*
- **RD 1109/97**  
*que desarrolla la Ley 32/2006 de la subcontratación.*
- **RD 1215/1997** de 18 de julio (BOE: 07/08/97).  
*Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.*  
*Modificado por:*  
**RD 2177/2004**, 12 noviembre (BOE 13 de noviembre de 2004), *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.*  
*Transposición de la Directiva 89/655/CEE sobre utilización de los equipos de trabajo.*  
*Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 09/03/1971).*
- **RD 780/1998**, de 30 de abril, (BOE: 1 mayo 1998), *Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención.*
- **RD 216/1999**, 5 febrero (BOE 24/02/99).  
*Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.*
- **RD 374/2001**, de 6 de abril, (BOE 104; 1.05.01)  
*Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.*
- **RD 614/2001** de 8 junio  
*Disposiciones mínimas para protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.*
- **RD 681/2003**, de 12 de junio, (BOE 145; 18.06.03)  
*Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.*
- **RD 865/2003**, de 4 de julio.  
*Criterios higiénicos- sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.*
- **RD 836/2003**, de 27 junio.



*Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención referente a grúas torre desmontables para obras u otras aplicaciones.*

- **RD 837/2003**, de 27 junio

*Modificado y Refundido de la Instrucción técnica complementaria MIE—AEM-4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.*

- **RD 171/2004** de 30 de enero (BOE 31 enero de 2004), *Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.*

- **RD 2177/2004**, de 12 de noviembre,

*en 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.*

- **RD 1311/2005** de 4 de noviembre,

*sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.*

- **RD 286/2006**, de 10 de marzo,

*sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.*

Corrección de erratas del Real Decreto 286/2006 (BOE 62; 14.03.06)

- **RD 396/2006**,

*que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.*

- **RD 604/2006**, de 19 de mayo, (BOE 127; 29.05.06) del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, complementa el art.18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997

#### **ORDENES:**

- **O. de 31 de enero de 1940. Andamios: Cap. VII, art. 66º a 74º** (BOE: 03/02/40)

*Reglamento general sobre Seguridad e Higiene en el trabajo.*

- **O. de 20 de mayo de 1952** (BOE: 15/06/52).

*Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la industria de la Construcción.*

Modificaciones: O. de 10 de diciembre de 1953 (BOE: 22/12/53).

O. de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66).

*Art. 100 a 105 derogados por O. de 20 de enero de 1956.*

- **O. de 28 de agosto de 1970. Art. 1º a 4º, 183º a 291º y Anexos I y II** (BOE: 05/09/70; 09/09/70)

*Ordenanza del trabajo para las industrias de la Construcción, vidrio y cerámica.*

Corrección de errores: BOE: 17/10/70.

- **O. de 9 de marzo de 1971** (BOE: 16 y 17/03/71)

*Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.*

Corrección de errores: BOE: 06/04/71.

Modificación: BOE: 02/11/89.

*Derogados algunos capítulos por: Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 y RD 1215/1997.*

- **O. de 23 de mayo de 1977** (BOE: 14/06/77)

*Reglamento de aparatos elevadores para obras.*

Modificación: O. de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81).

- **O. de 20 de septiembre de 1986** (BOE: 13/10/86)

*Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene.*

Corrección de errores: BOE: 31/10/86.

- **O. de 31 de agosto de 1987** (BOE: 18/09/87)

*Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.*

- **O. de 16 de diciembre de 1987** (BOE: 29/12/87)

*Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.*

- **O. de 12 de enero de 1998** (DOG: 27/01/98)

*Se aprueba el modelo de Libro de Incidencias en obras de construcción.*

#### **RESOLUCIONES:**

- **Resoluciones aprobatorias de Normas técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores**

- R. de 14 de diciembre de 1974 (BOE: 30/12/74): N.R. MT-1: Cascos no metálicos.

- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 01/09/75): N.R. MT-2: Protectores auditivos.

- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 02/09/75): N.R. MT-3: Pantallas para soldadores.

Modificación: BOE: 24/10/75.

- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-4: Guantes aislantes de electricidad.

Modificación: BOE: 25/10/75.

- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 04/09/75): N.R. MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.

Modificación: BOE: 27/10/75.

- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 05/09/75): N.R. MT-6: Banquetas aislantes de maniobras.

Modificación: BOE: 28/10/75.

- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 06/09/75): N.R. MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias. Normas comunes y adaptadores faciales.  
Modificación: BOE: 29/10/75.
  - R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 08/09/75): N.R. MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros mecánicos.  
Modificación: BOE: 30/10/75.
  - R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 09/09/75): N.R. MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: mascarillas autofiltrantes.  
Modificación: BOE: 31/10/75.
  - R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 10/09/75): N.R. MT-10: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoníaco.  
Modificación: BOE: 01/11/75.
- 
- **Normativa de ámbito local (ordenanzas municipales)**

Zaragoza, Febrero de 2015  
El Ingeniero Industrial

Fdo: D. Daniel ABRIL PORCAR



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
ZARAGOZA

# PLANOS

**AUTOR:**

DANIEL ABRIL PORCAR

**DIRECTOR:**

LUIS GRACIA VILLA

**ESPECIALIDAD:**

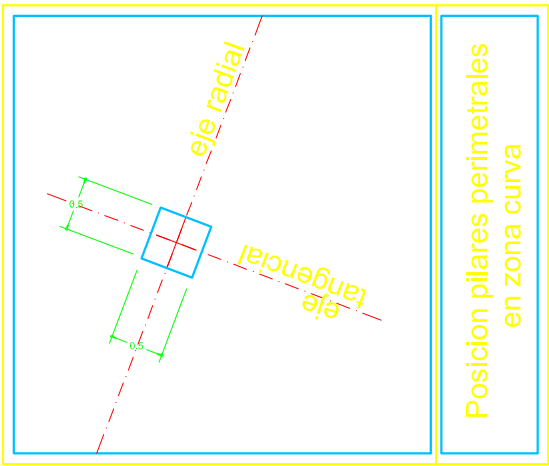
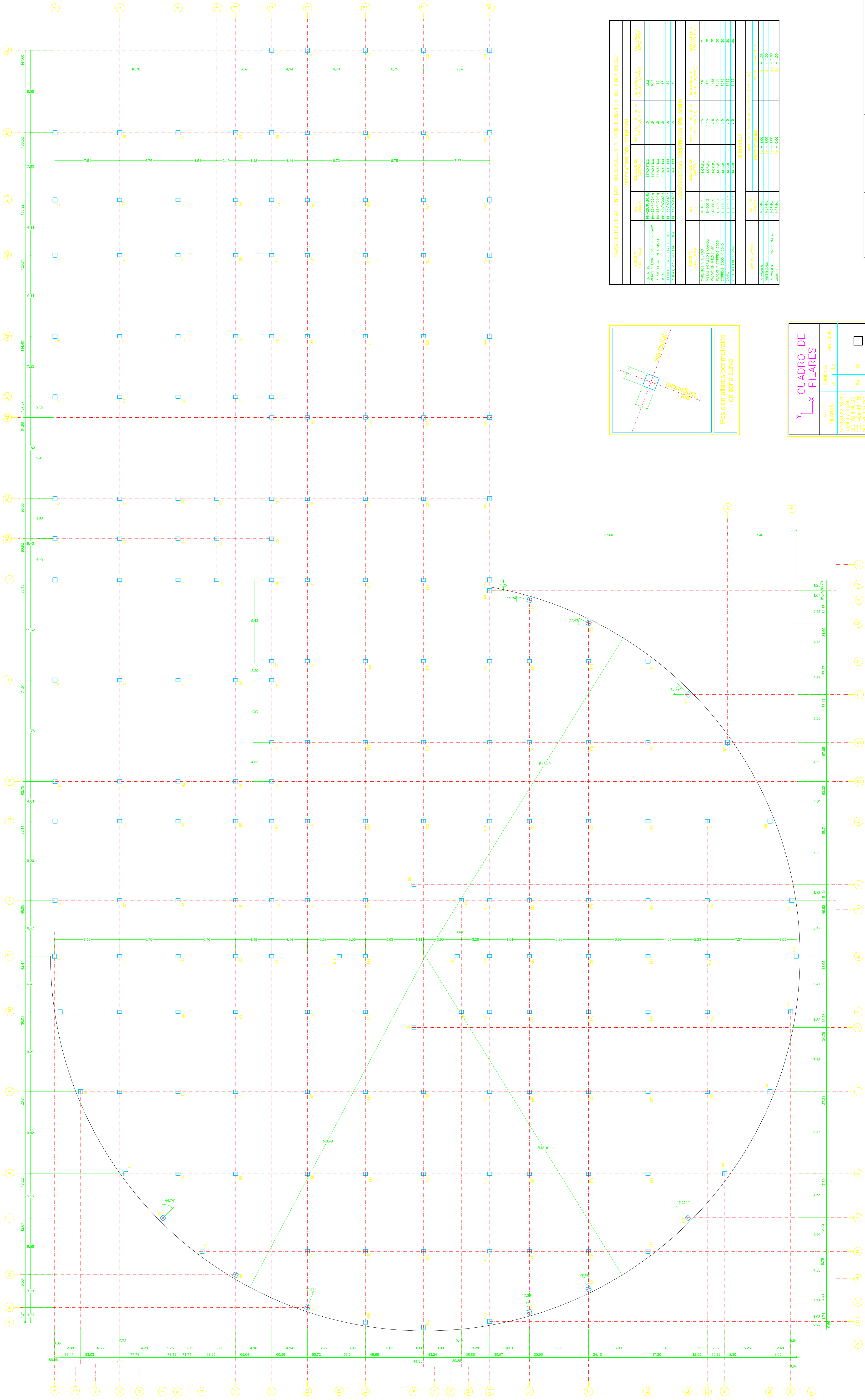
INDUSTRIAL

**CONVOCATORIA:**

MAYO 2015

PLANO nº	TÍTULO
1.01	CIMENTACIÓN. REPLANTEO
1.02	CIMENTACIÓN. ARMADOS
1.03	ESTRUCTURA. FORJADO
1.04	ESTRUCTURA. CUBIERTA
1.05	ESTRUCTURA. SECCIONES
1.06	ESTRUCTURA. PORTAGRADA
1.07	ARMADOS
1.08	ALZADOS
1.09	PLANTA GENERAL
1.10	SANEAMIENTO
1.11	INCENDIOS

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	Febrero-2015	DANIEL ABRIL PORCAR		
Comprobado				
id.s.norma				
Escala:	LISTADO DE PLANOS			Plano: 01.00
SE				Hoja:
				Especialidad: INDUSTRIAL

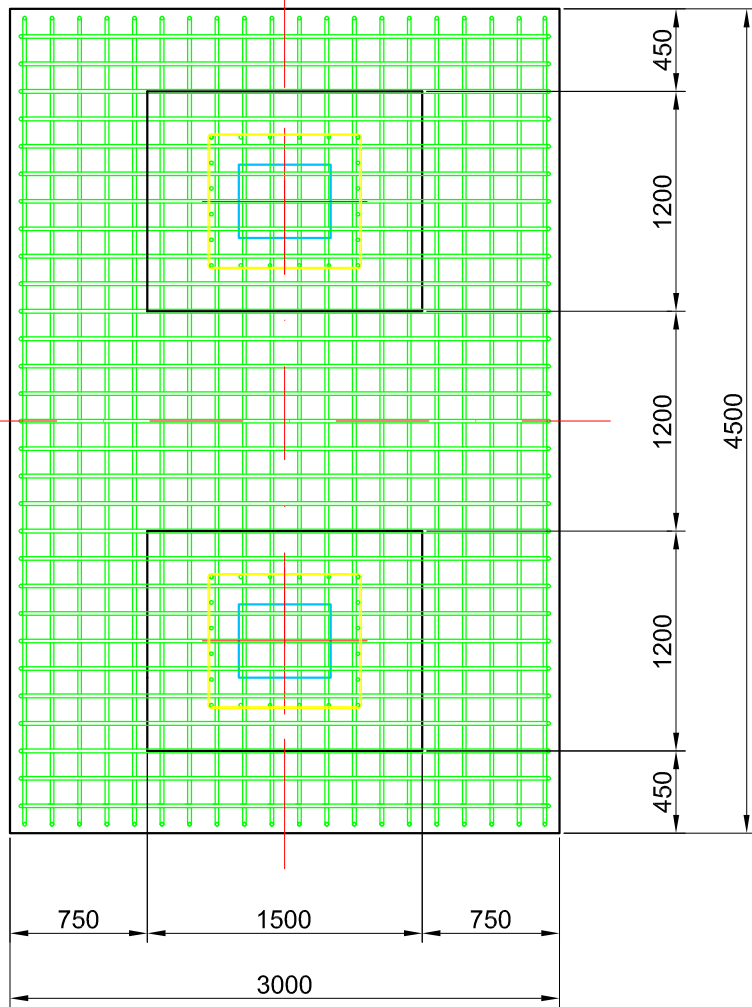
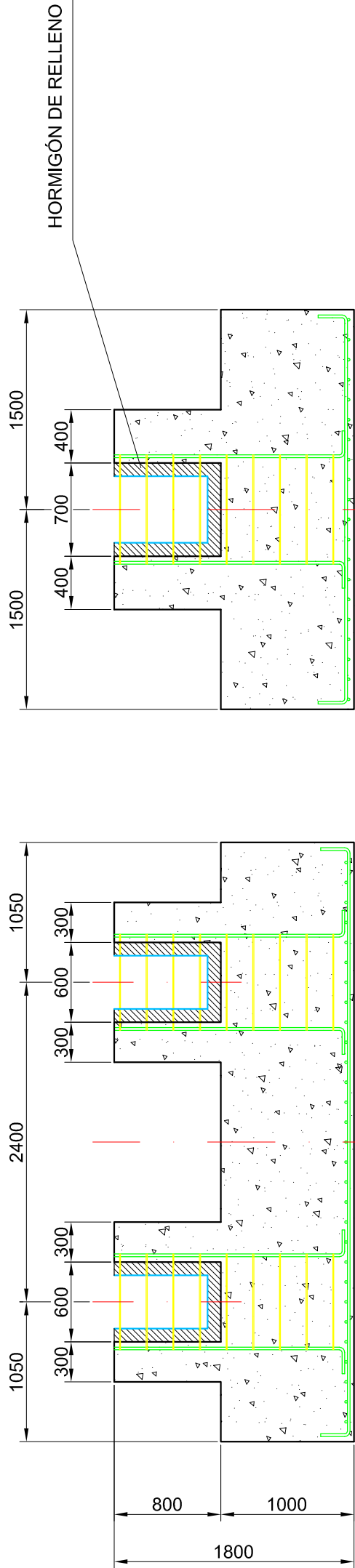


CUADRO DE PILARES			
Nº PILARES	DIMENS. Lx lx	SECCION	
138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000	50	50	50
17 a 20, 24 a 48, 50 a 52, 54 a 65, 69 a 83, 85 a 99, 101 a 115, 117 a 131, 133 a 147, 149 a 163, 165 a 179, 181 a 195, 197 a 211, 213 a 227, 229 a 243, 245 a 259, 261 a 275, 277 a 291, 293 a 307, 309 a 323, 325 a 339, 341 a 355, 357 a 371, 373 a 387, 389 a 403, 405 a 419, 421 a 435, 437 a 451, 453 a 467, 469 a 483, 485 a 499, 501 a 515, 517 a 531, 533 a 547, 549 a 563, 565 a 579, 581 a 595, 597 a 611, 613 a 627, 629 a 643, 645 a 659, 661 a 675, 677 a 691, 693 a 707, 709 a 723, 725 a 739, 741 a 755, 757 a 771, 773 a 787, 789 a 803, 805 a 819, 821 a 835, 837 a 851, 853 a 867, 869 a 883, 885 a 899, 901 a 915, 917 a 931, 933 a 947, 949 a 963, 965 a 979, 981 a 995, 997 a 1011, 1013 a 1027, 1029 a 1043, 1045 a 1059, 1061 a 1075, 1077 a 1091, 1093 a 1107, 1109 a 1123, 1125 a 1139, 1141 a 1155, 1157 a 1171, 1173 a 1187, 1189 a 1203, 1205 a 1219, 1221 a 1235, 1237 a 1251, 1253 a 1267, 1269 a 1283, 1285 a 1299, 1301 a 1315, 1317 a 1331, 1333 a 1347, 1349 a 1363, 1365 a 1379, 1381 a 1395, 1397 a 1411, 1413 a 1427, 1429 a 1443, 1445 a 1459, 1461 a 1475, 1477 a 1491, 1493 a 1507, 1509 a 1523, 1525 a 1539, 1541 a 1555, 1557 a 1571, 1573 a 1587, 1589 a 1603, 1605 a 1619, 1621 a 1635, 1637 a 1651, 1653 a 1667, 1669 a 1683, 1685 a 1699, 1697 a 1711, 1713 a 1725, 1727 a 1739, 1741 a 1751, 1753 a 1763, 1765 a 1775, 1777 a 1787, 1789 a 1799, 1801 a 1811, 1813 a 1823, 1825 a 1835, 1837 a 1845, 1847 a 1855, 1857 a 1865, 1867 a 1875, 1877 a 1885, 1887 a 1895, 1897 a 1905, 1907 a 1915, 1917 a 1925, 1927 a 1935, 1937 a 1945, 1947 a 1955, 1957 a 1965, 1967 a 1975, 1977 a 1985, 1987 a 1995, 1997 a 2005, 2007 a 2015, 2017 a 2025, 2027 a 2035, 2037 a 2045, 2047 a 2055, 2057 a 2065, 2067 a 2075, 2077 a 2085, 2087 a 2095, 2097 a 2105, 2107 a 2115, 2117 a 2125, 2127 a 2135, 2137 a 2145, 2147 a 2155, 2157 a 2165, 2167 a 2175, 2177 a 2185, 2187 a 2195, 2197 a 2205, 2207 a 2215, 2217 a 2225, 2227 a 2235, 2237 a 2245, 2247 a 2255, 2257 a 2265, 2267 a 2275, 2277 a 2285, 2287 a 2295, 2297 a 2305, 2307 a 2315, 2317 a 2325, 2327 a 2335, 2337 a 2345, 2347 a 2355, 2357 a 2365, 2367 a 2375, 2377 a 2385, 2387 a 2395, 2397 a 2405, 2407 a 2415, 2417 a 2425, 2427 a 2435, 2437 a 2445, 2447 a 2455, 2457 a 2465, 2467 a 2475, 2477 a 2485, 2487 a 2495, 2497 a 2505, 2507 a 2515, 2517 a 2525, 2527 a 2535, 2537 a 2545, 2547 a 2555, 2557 a 2565, 2567 a 2575, 2577 a 2585, 2587 a 2595, 2597 a 2605, 2607 a 2615, 2617 a 2625, 2627 a 2635, 2637 a 2645, 2647 a 2655, 2657 a 2665, 2667 a 2675, 2677 a 2685, 2687 a 2695, 2697 a 2705, 2707 a 2715, 2717 a 2725, 2727 a 2735, 2737 a 2745, 2747 a 2755, 2757 a 2765, 2767 a 2775, 2777 a 2785, 2787 a 2795, 2797 a 2805, 2807 a 2815, 2817 a 2825, 2827 a 2835, 2837 a 2845, 2847 a 2855, 2857 a 2865, 2867 a 2875, 2877 a 2885, 2887 a 2895, 2897 a 2905, 2907 a 2915, 2917 a 2925, 2927 a 2935, 2937 a 2945, 2947 a 2955, 2957 a 2965, 2967 a 2975, 2977 a 2985, 2987 a 2995, 2997 a 3005, 3007 a 3015, 3017 a 3025, 3027 a 3035, 3037 a 3045, 3047 a 3055, 3057 a 3065, 3067 a 3075, 3077 a 3085, 3087 a 3095, 3097 a 3105, 3107 a 3115, 3117 a 3125, 3127 a 3135, 3137 a 3145, 3147 a 3155, 3157 a 3165, 3167 a 3175, 3177 a 3185, 3187 a 3195, 3197 a 3205, 3207 a 3215, 3217 a 3225, 3227 a 3235, 3237 a 3245, 3247 a 3255, 3257 a 3265, 3267 a 3275, 3277 a 3285, 3287 a 3295, 3297 a 3305, 3307 a 3315, 3317 a 3325, 3327 a 3335, 3337 a 3345, 3347 a 3355, 3357 a 3365, 3367 a 3375, 3377 a 3385, 3387 a 3395, 3397 a 3405, 3407 a 3415, 3417 a 3425, 3427 a 3435, 3437 a 3445, 3447 a 3455, 3457 a 3465, 3467 a 3475, 3477 a 3485, 3487 a 3495, 3497 a 3505, 3507 a 3515, 3517 a 3525, 3527 a 3535, 3537 a 3545, 3547 a 3555, 3557 a 3565, 3567 a 3575, 3577 a 3585, 3587 a 3595, 3597 a 3605, 3607 a 3615, 3617 a 3625, 3627 a 3635, 3637 a 3645, 3647 a 3655, 3657 a 3665, 3667 a 3675, 3677 a 3685, 3687 a 3695, 3697 a 3705, 3707 a 3715, 3717 a 3725, 3727 a 3735, 3737 a 3745, 3747 a 3755, 3757 a 3765, 3767 a 3775, 3777 a 3785, 3787 a 3795, 3797 a 3805, 3807 a 3815, 3817 a 3825, 3827 a 3835, 3837 a 3845, 3847 a 3855, 3857 a 3865, 3867 a 3875, 3877 a 3885, 3887 a 3895, 3897 a 3905, 3907 a 3915, 3917 a 3925, 3927 a 3935, 3937 a 3945, 3947 a 3955, 3957 a 3965, 3967 a 3975, 3977 a 3985, 3987 a 3995, 3997 a 4005, 4007 a 4015, 4017 a 4025, 4027 a 4035, 4037 a 4045, 4047 a 4055, 4057 a 4065, 4067 a 4075, 4077 a 4085, 4087 a 4095, 4097 a 4105, 4107 a 4115, 4117 a 4125, 4127 a 4135, 4137 a 4145, 4147 a 4155, 4157 a 4165, 4167 a 4175, 4177 a 4185, 4187 a 4195, 4197 a 4205, 4207 a 4215, 4217 a 4225, 4227 a 4235, 4237 a 4245, 4247 a 4255, 4257 a 4265, 4267 a 4275, 4277 a 4285, 4287 a 4295, 4297 a 4305, 4307 a 4315, 4317 a 4325, 4327 a 4335, 4337 a 4345, 4347 a 4355, 4357 a 4365, 4367 a 4375, 4377 a 4385, 4387 a 4395, 4397 a 4405, 4407 a 4415, 4417 a 4425, 4427 a 4435, 4437 a 4445, 4447 a 4455, 4457 a 4465, 4467 a 4475, 4477 a 4485, 4487 a 4495, 4497 a 4505, 4507 a 4515, 4517 a 4525, 4527 a 4535, 4537 a 4545, 4547 a 4555, 4557 a 4565, 4567 a 4575, 4577 a 4585, 4587 a 4595, 4597 a 4605, 4607 a 4615, 4617 a 4625, 4627 a 4635, 4637 a 4645, 4647 a 4655, 4657 a 4665, 4667 a 4675, 4677 a 4685, 4687 a 4695, 4697 a 4705, 4707 a 4715, 4717 a 4725, 4727 a 4735, 4737 a 4745, 4747 a 4755, 4757 a 4765, 4767 a 4775, 4777 a 4785, 4787 a 4795, 4797 a 4805, 4807 a 4815, 4817 a 4825, 4827 a 4835, 4837 a 4845, 4847 a 4855, 4857 a 4865, 4867 a 4875, 4877 a 4885, 4887 a 4895, 4897 a 4905, 4907 a 4915, 4917 a 4925, 4927 a 4935, 4937 a 4945, 4947 a 4955, 4957 a 4965, 4967 a 4975, 4977 a 4985, 4987 a 4995, 4997 a 5005, 5007 a 5015, 5017 a 5025, 5027 a 5035, 5037 a 5045, 5047 a 5055, 5057 a 5065, 5067 a 5075, 5077 a 5085, 5087 a 5095, 5097 a 5105, 5107 a 5115, 5117 a 5125, 5127 a 5135, 5137 a 5145, 5147 a 5155, 5157 a 5165, 5167 a 5175, 5177 a 5185, 5187 a 5195, 5197 a 5205, 5207 a 5215, 5217 a 5225, 5227 a 5235, 5237 a 5245, 5247 a 5255, 5257 a 5265, 5267 a 5275, 5277 a 5285, 5287 a 5295, 5297 a 5305, 5307 a 5315, 5317 a 5325, 5327 a 5335, 5337 a 5345, 5347 a 5355, 5357 a 5365, 5367 a 5375, 5377 a 5385, 5387 a 5395, 5397 a 5405, 5407 a 5415, 5417 a 5425, 5427 a 5435, 5437 a 5445, 5447 a 5455, 5457 a 5465, 5467 a 5475, 5477 a 5485, 5487 a 5495, 5497 a 5505, 5507 a 5515, 5517 a 5525, 5527 a 5535, 5537 a 5545, 5547 a 5555, 5557 a 5565, 5567 a 5575, 5577 a 5585, 5587 a 5595, 5597 a 5605, 5607 a 5615, 5617 a 5625, 5627 a 5635, 5637 a 5645, 5647 a 5655, 5657 a 5665, 5667 a 5675, 5677 a 5685, 5687 a 5695, 5697 a 5705, 5707 a 5715, 5717 a 5725, 5727 a 5735, 5737 a 5745, 5747 a 5755, 5757 a 5765, 5767 a 5775, 5777 a 5785, 5787 a 5795, 5797 a 5805, 5807 a 5815, 5817 a 5825, 5827 a 5835, 5837 a 5845, 5847 a 5855, 5857 a 5865, 5867 a 5875, 5877 a 5885, 5887 a 5895, 5897 a 5905, 5907 a 5915, 5917 a 5925, 5927 a 5935, 5937 a 5945, 5947 a 5955, 5957 a 5965, 5967 a 5975, 5977 a 5985, 5987 a 5995, 5997 a 6005, 6007 a 6015, 6017 a 6025, 6027 a 6035, 6037 a 6045, 6047 a 6055, 6057 a 6065, 6067 a 6075, 6077 a 6085, 6087 a 6095, 6097 a 6105, 6107 a 6115, 6117 a 6125, 6127 a 6135, 6137 a 6145, 6147 a 6155, 6157 a 6165, 6167 a 6175, 6177 a 6185, 6187 a 6195, 6197 a 6205, 6207 a 6215, 6217 a 6225, 6227 a 6235, 6237 a 6245, 6247 a 6255, 6257 a 6265, 6267 a 6275, 6277 a 6285, 6287 a 6295, 6297 a 6305, 6307 a 6315, 6317 a 6325, 6327 a 6335, 6337 a 6345, 6347 a 6355, 6357 a 6365, 6367 a 6375, 6377 a 6385, 6387 a 6395, 6397 a 6405, 6407 a 6415, 6417 a 6425, 6427 a 6435, 6437 a 6445, 6447 a 6455, 6457 a 6465, 6467 a 6475, 6477 a 6485, 6487 a 6495, 6497 a 6505, 6507 a 6515, 6517 a 6525, 6527 a 6535, 6537 a 6545, 6547 a 6555, 6557 a 6565, 6567 a 6575, 6577 a 6585, 6587 a 6595, 6597 a 6605, 6607 a 6615, 6617 a 6625, 6627 a 6635, 6637 a 6645, 6647 a 6655, 6657 a 6665, 6667 a 6675, 6677 a 6685, 6687 a 6695, 6697 a 6705, 6707 a 6715, 6717 a 6725, 6727 a 6735, 6737 a 6745, 6747 a 6755, 6757 a 6765, 6767 a 6775, 6777 a 6785, 6787 a 6795, 6797 a 6805, 6807 a 6815, 6817 a 6825, 6827 a 6835, 6837 a 6845, 6847 a 6855, 6857 a 6865, 6867 a 6875, 6877 a 6885, 6887 a 6895, 6897 a 6905, 6907 a 6915, 6917 a 6925, 6927 a 6935, 6937 a 6945, 6947 a 6955, 6957 a 6965, 6967 a 6975, 6977 a 6985, 6987 a 6995, 6997 a 7005, 7007 a 7015, 7017 a 7025, 7027 a 7035, 7037 a 7045, 7047 a 7055, 7057 a 7065, 7067 a 7075, 7077 a 7085, 7087 a 7095, 7097 a 7105, 7107 a 7115, 7117 a 7125, 7127 a 7135, 7137 a 7145, 7147 a 7155, 7157 a 7165, 7167 a 7175, 7177 a 7185, 7187 a 7195, 7197 a 7205, 7207 a 7215, 7217 a 7225, 7227 a 7			

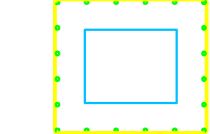


ZAPATAS. ESCALA 1:40

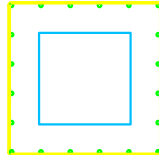
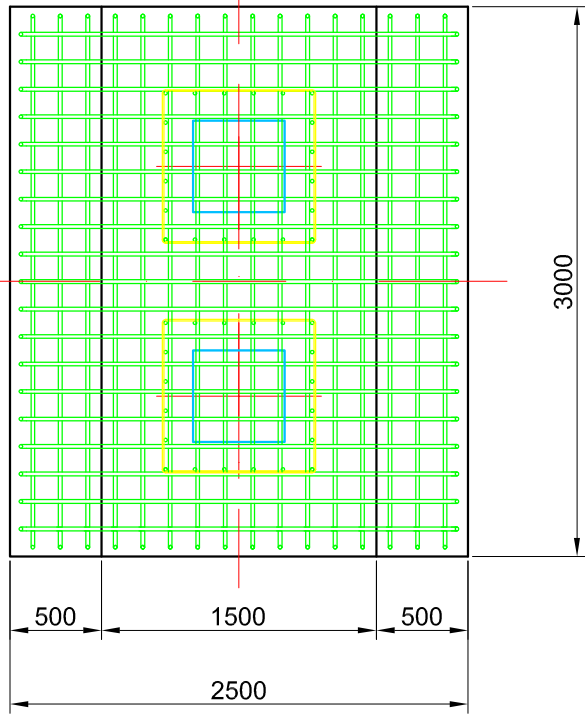
ZAPATA COMBINADA Z3



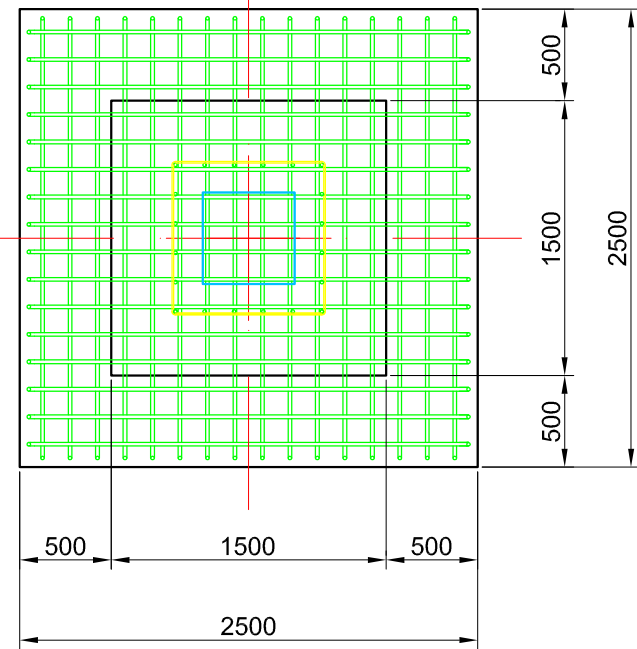
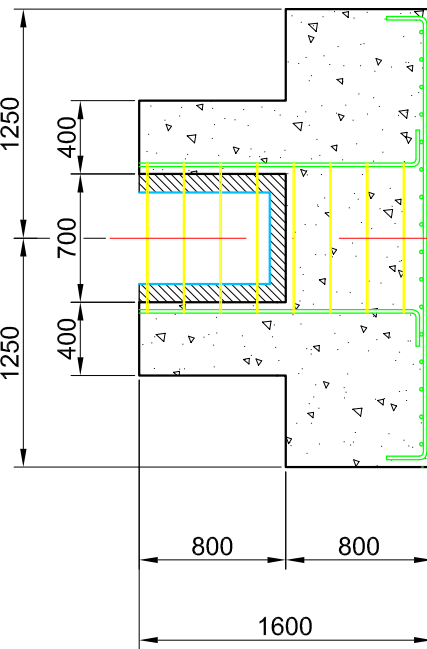
ARMADO #20 15X15 cm  
PATILLA 20 cm  
ACERO DE ARMADO B-400S



ZAPATA COMBINADA Z4

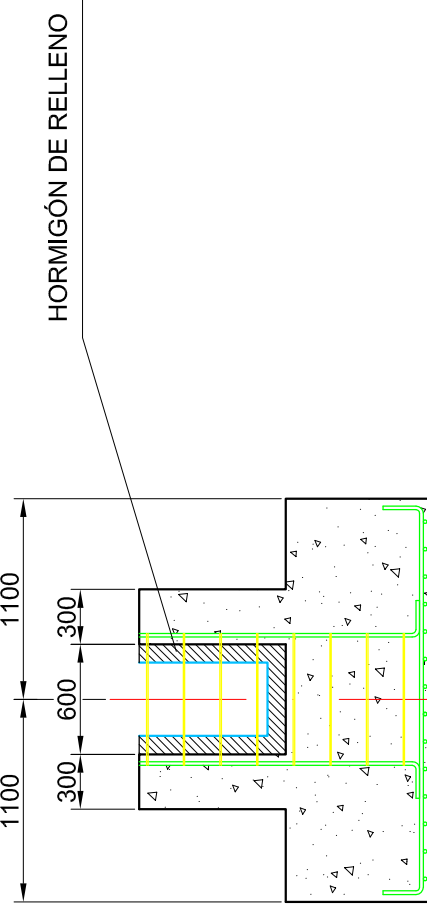
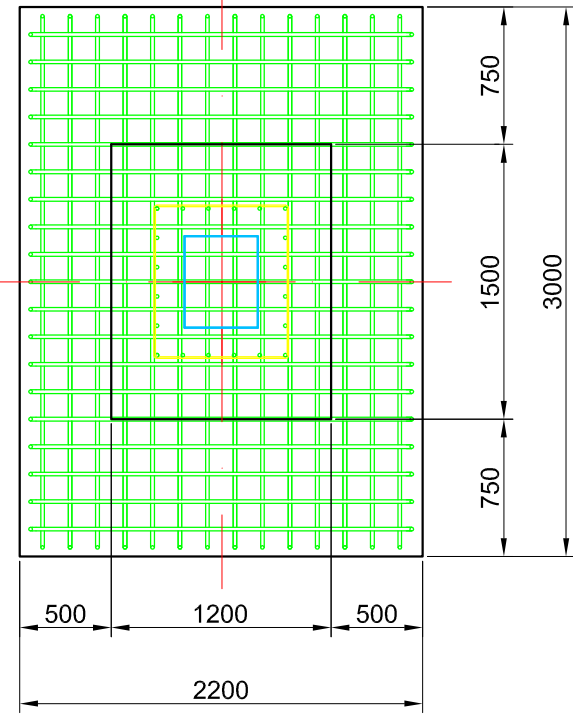
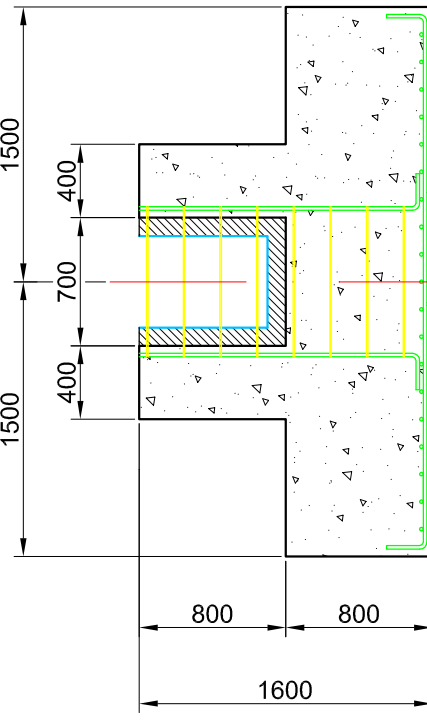


ZAPATA AISLADA Z1



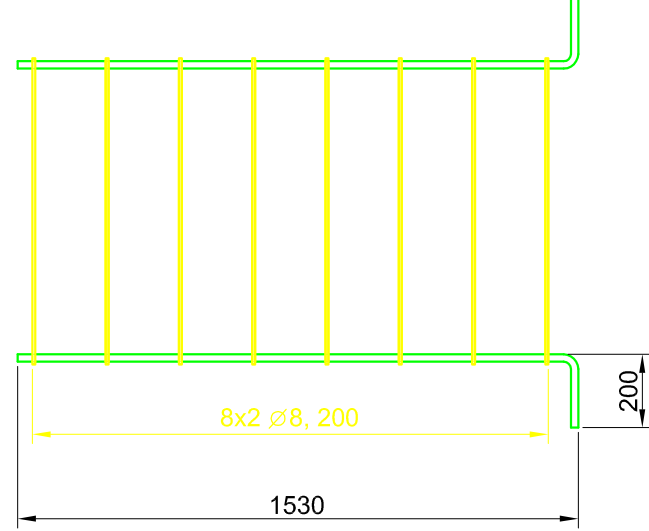
ARMADO #20 15X15 cm  
PATILLA 20 cm  
ACERO DE ARMADO B-400S

ZAPATA AISLADA Z2

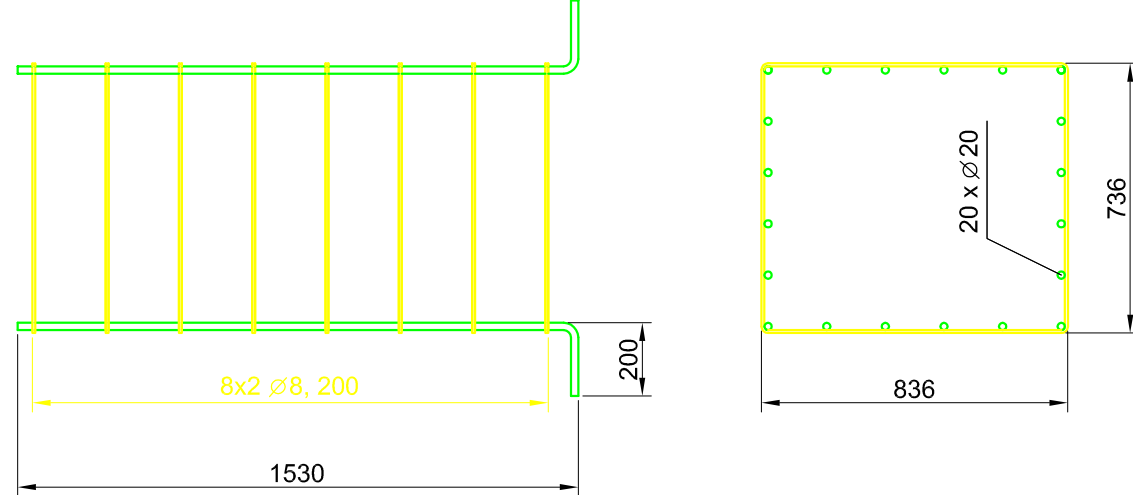


DETALLES ARMADO CÁLCICES. ESCALA 1:20

PILAR 50X50



PILAR 40X50



LOS ARMADOS DE LOS CÁLCICES DE LAS ZAPATAS Z3 Y Z4 LLEVÁNAN 9 ESTREBOS YA QUE TIENEN 20 CM MÁS DE CANTO SE ALARGARÁN LAS BARRAS DE ARMADO ADAPTÁNDOLAS SEGÚN SE REQUIERA

Fecha	Nombre	Firma	Escuela de Ingeniería de Industrias Industriales de Zaragoza
Revisión	Revisión		
Corrección			
Elaboración			
Escala:	1:200	Plano:	01.02
		Hoja:	
		Especialidad:	INDUSTRIAL

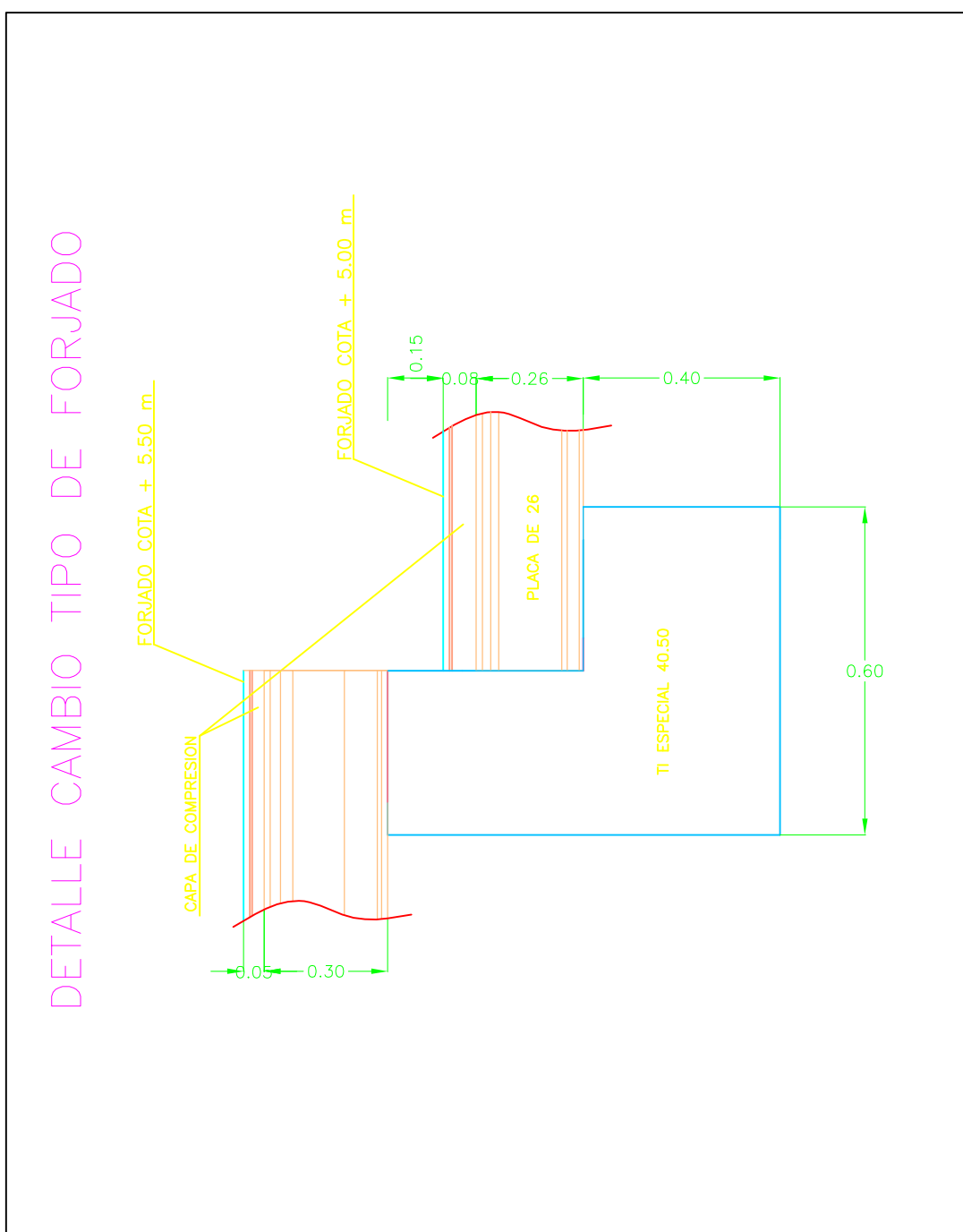
CIMENTACIÓN. ARMADOS



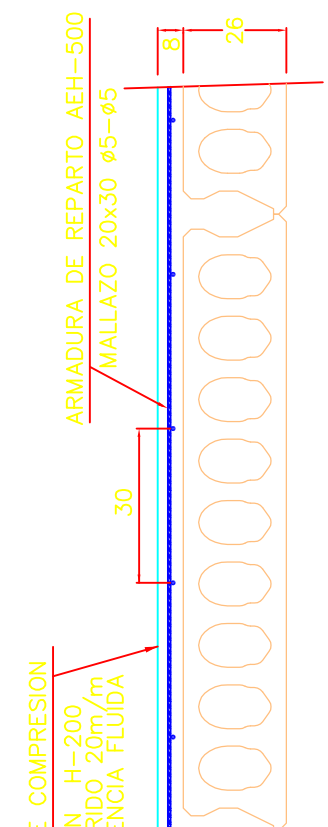
CUADRO DE CARGAS COTAS 4.00/4.50		
CANTO		kg/m <sup>2</sup>
Peso Propio Placa .....	26+8	kg/m <sup>2</sup>
Pavimento .....	509	kg/m <sup>2</sup>
Tabiquería .....	100	kg/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de Uso .....	0	kg/m <sup>2</sup>
Impermeabilización .....	500	kg/m <sup>2</sup>
CARGA TOTAL .....	1159	kg/m <sup>2</sup>

CUADRO DE CARGAS COTA +5.00		
CANTO		kg/m <sup>2</sup>
Peso Propio Placa .....	26+8	kg/m <sup>2</sup>
Pavimento .....	559	kg/m <sup>2</sup>
Tabiquería .....	100	kg/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de Uso .....	0	kg/m <sup>2</sup>
Impermeabilización .....	500	kg/m <sup>2</sup>
CARGA TOTAL .....	1159	kg/m <sup>2</sup>

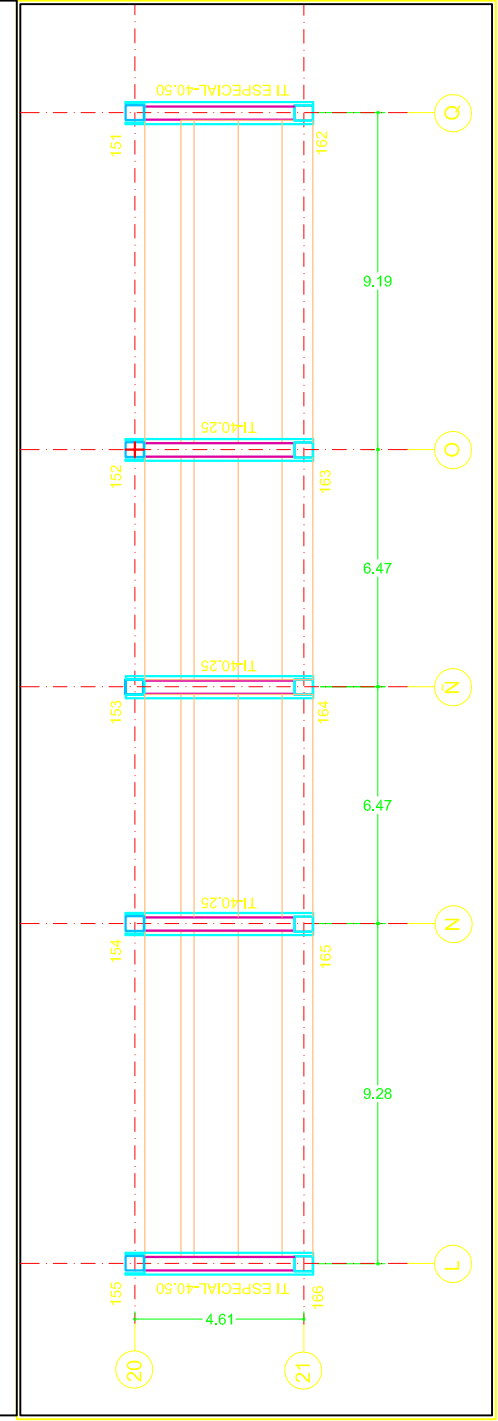
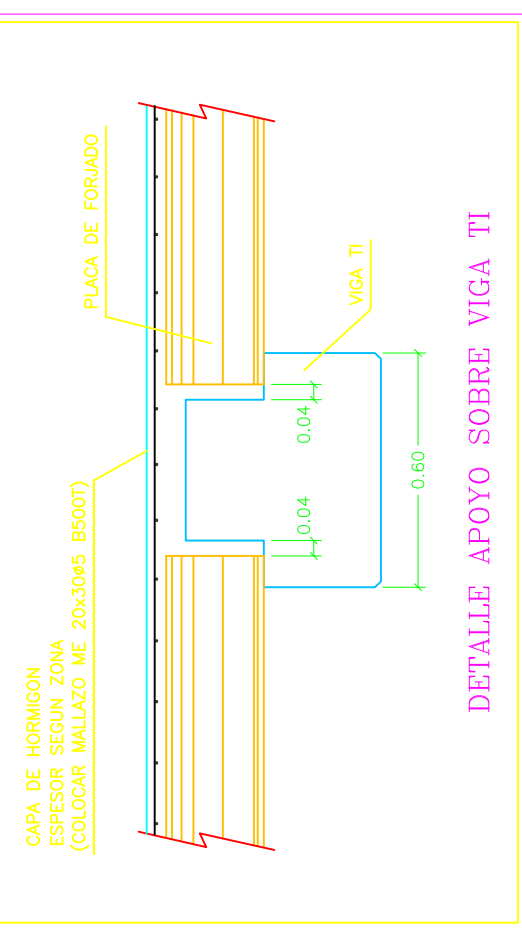
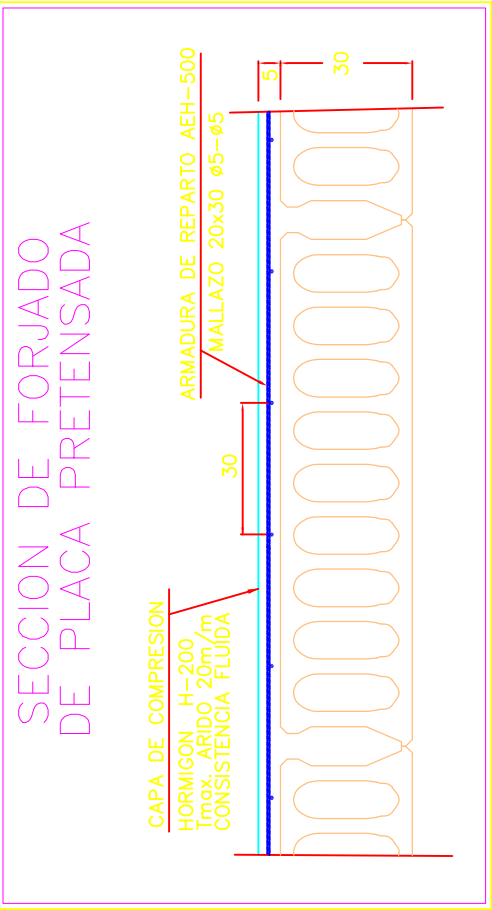
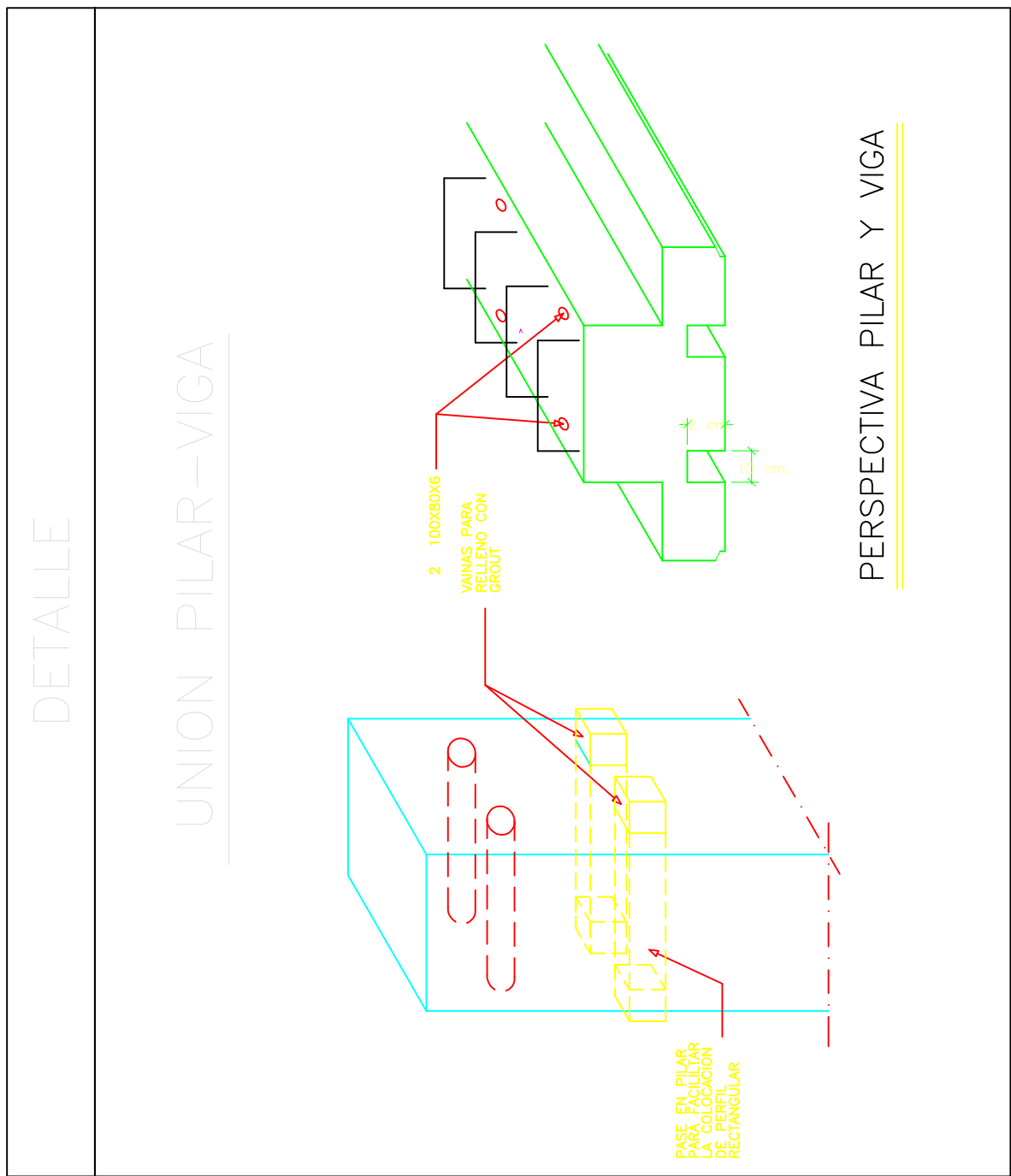
FACHADA D



SECCION DE FORJADO DE PLACA PRETENSADA



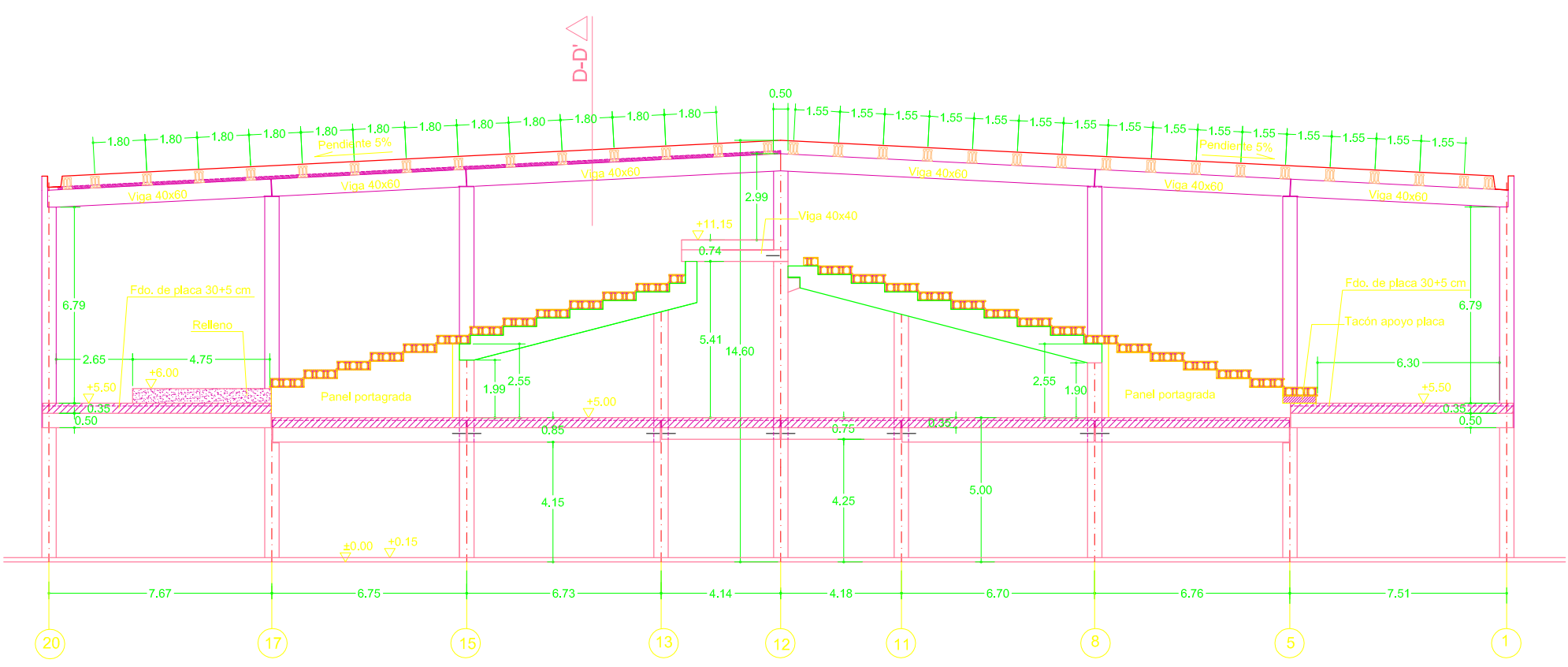
FACHADA C



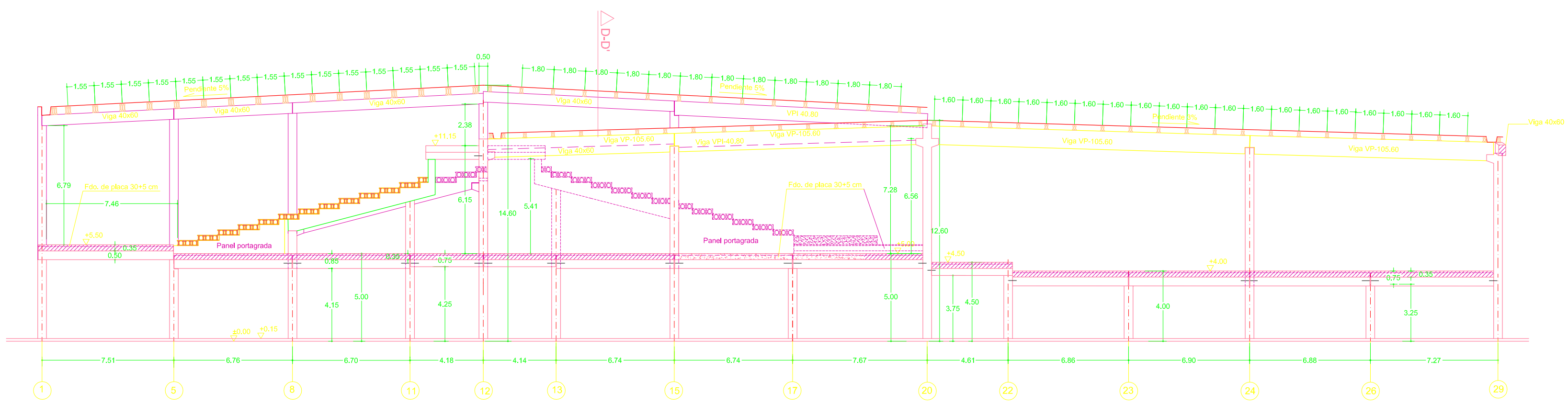




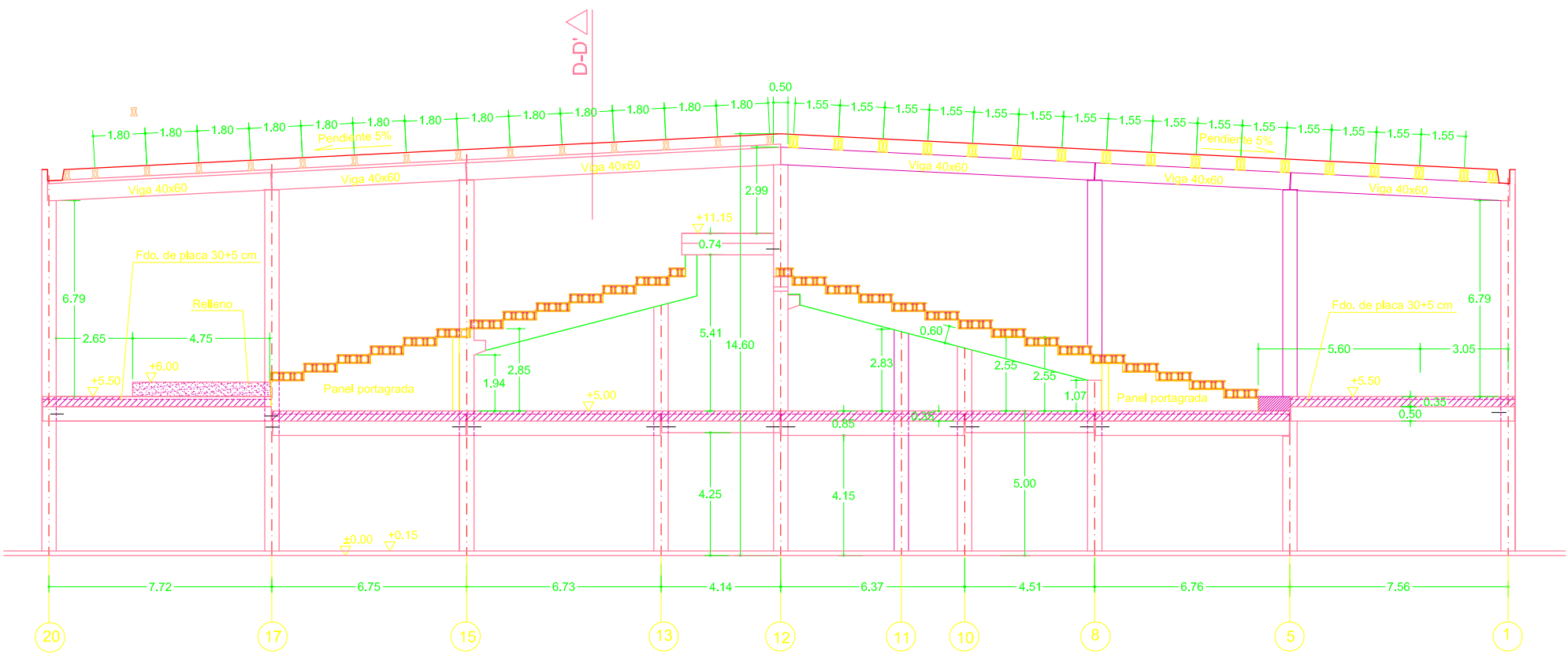




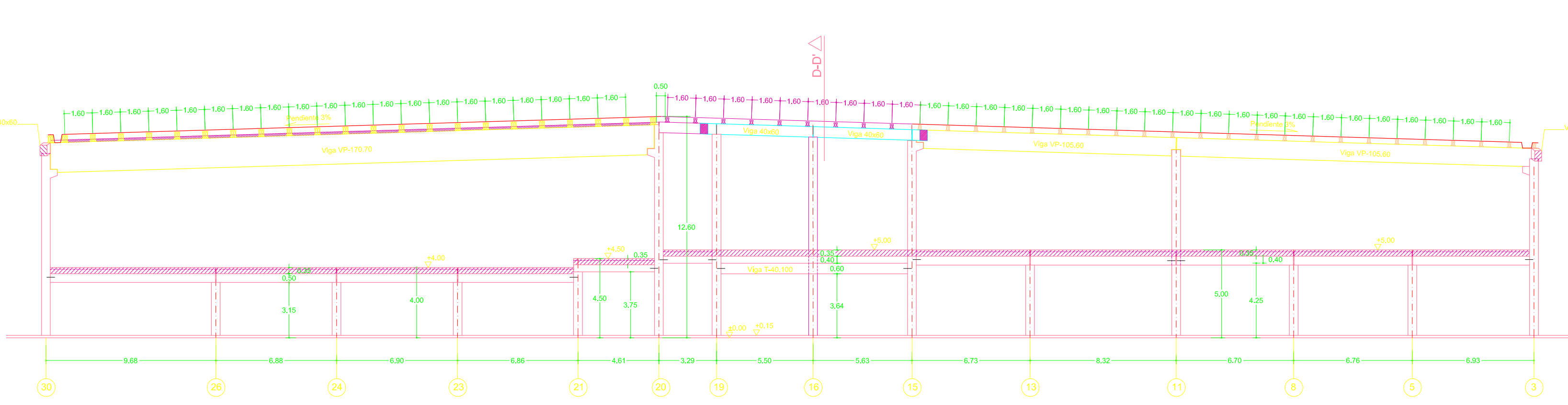
Section A-A'



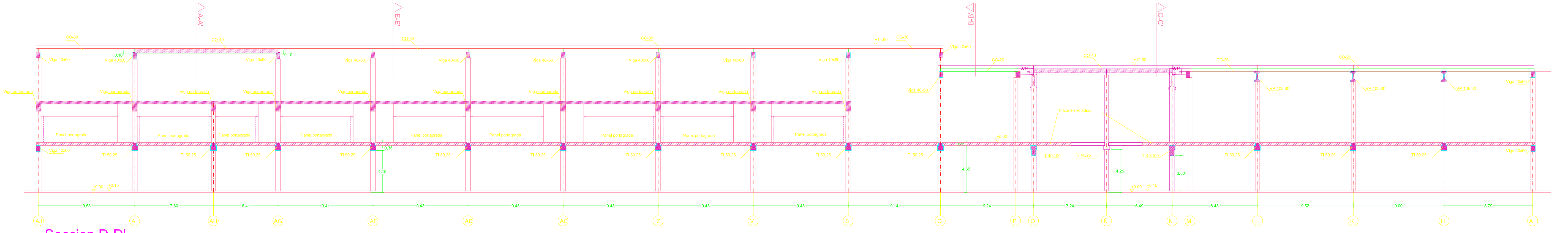
Section B-B'



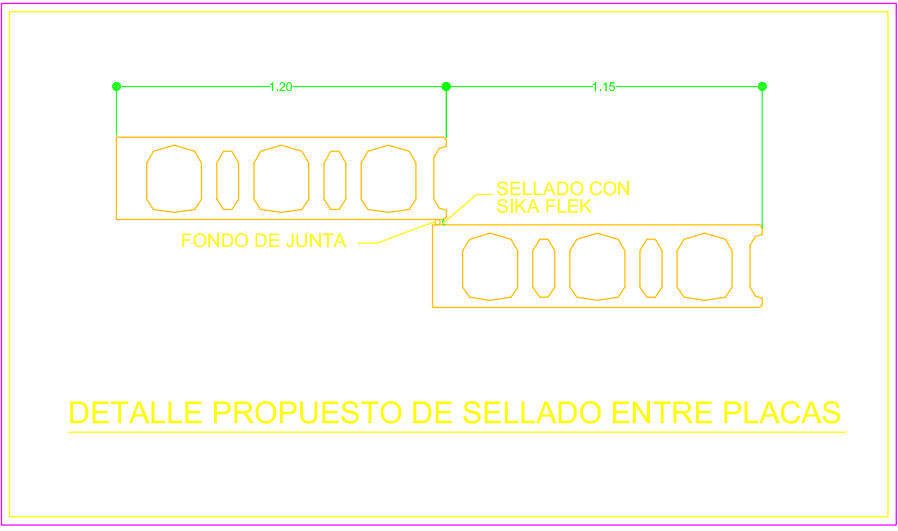
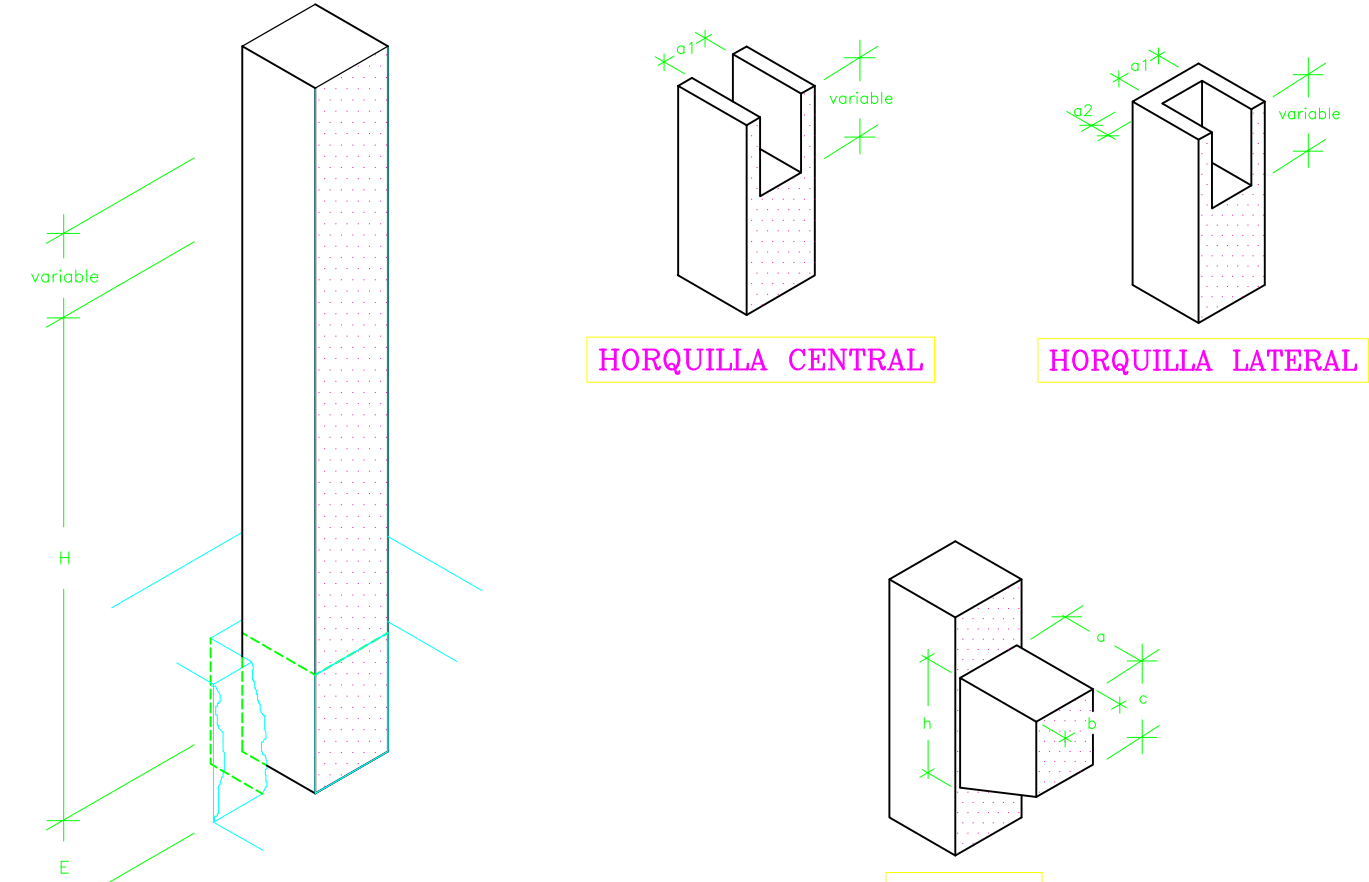
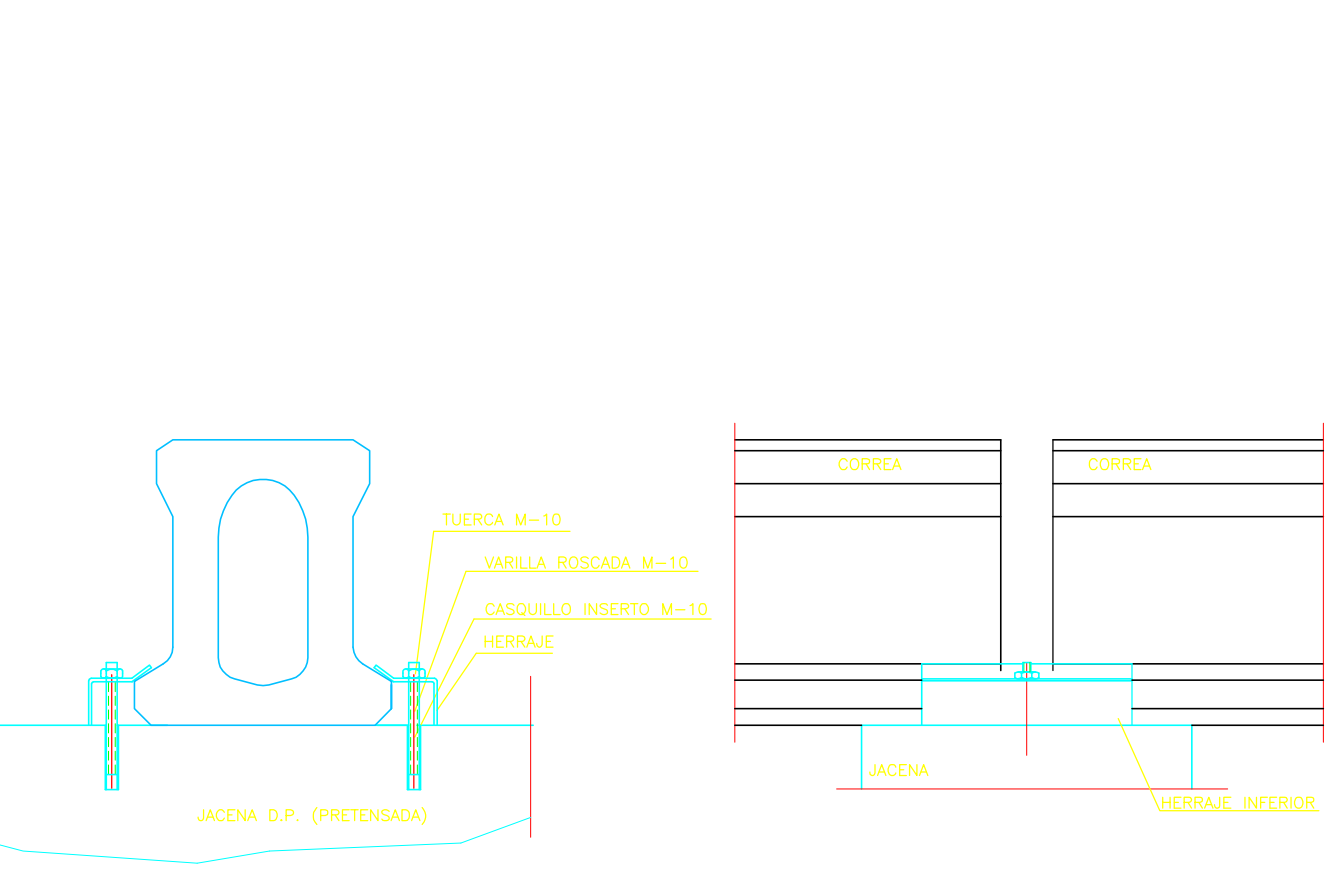
Section E-E'



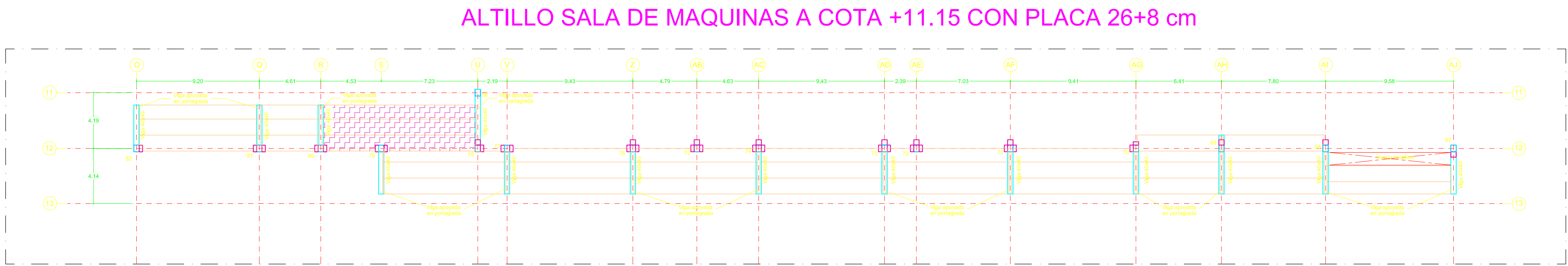
Section C-C'



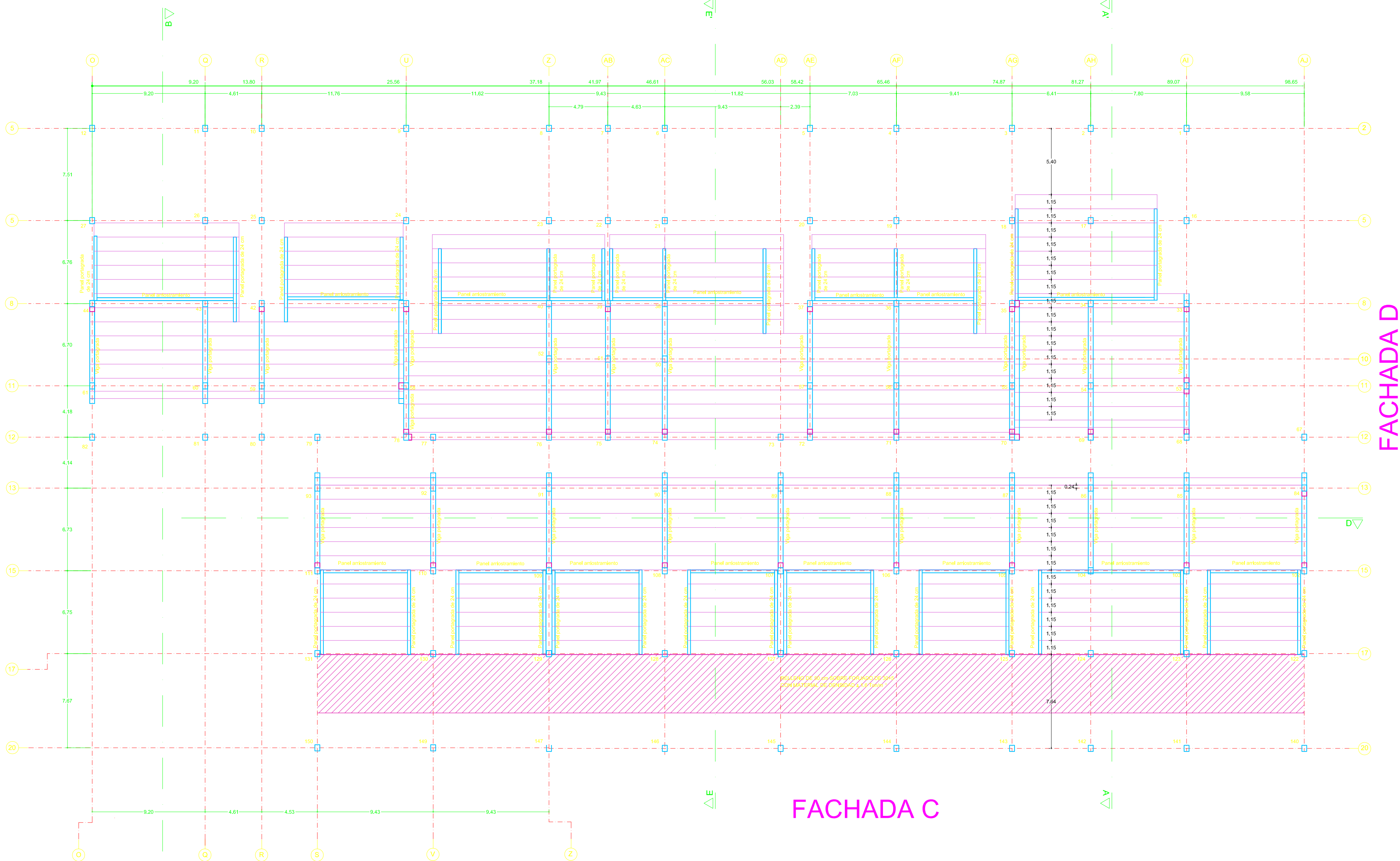
Section D-D'



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA	
	Febrero 2015	DANIEL ABILA FORCER			
	Comprobado				
	Escala				
Escala:	1:200			Plano:	01.05
ESTRUCTURA. SECCIONES				Hoja:	
				Especialidad:	INDUSTRIAL



FACHADA A



FACHADA C

FACHADA D

CUADRO DE CARGAS GRADERIO		
CANTO		
		30+5
Peso Propio Placa .....	-	391
Mobiliario .....	-	50
Tabiquería .....	-	0
Sobrecarga de Uso .....	-	400
Impermeabilización .....	-	0
CARGA TOTAL .....	-	841

CUADRO DE CARGAS CABINAS		
CANTO		
	26+8	30+5
Peso Propio Placa .....	559	509
Pavimento .....	100	100
Tabiquería .....	0	0
Sobrecarga de Uso .....	400	400
Impermeabilización .....	0	0
CARGA TOTAL .....	1059	1009

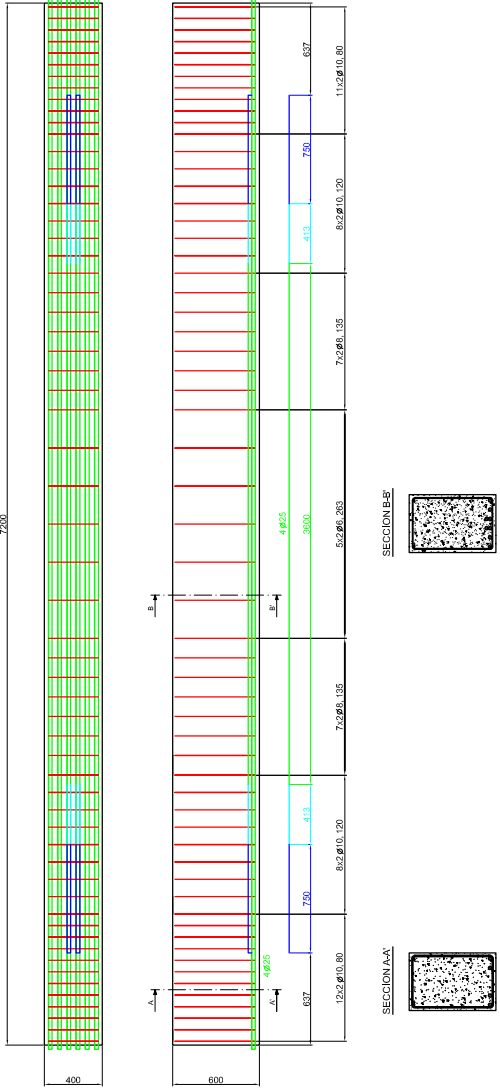
- ZONA CON PLACA DE 30+5 cm
- FORJADO GRADAS CON PLACA DE 30 cm
- RELLENO DE 60 cm SOBRE FORJADO DE 30+5 CON MATERIAL DE DENSIDAD ± 1.6 T/m³



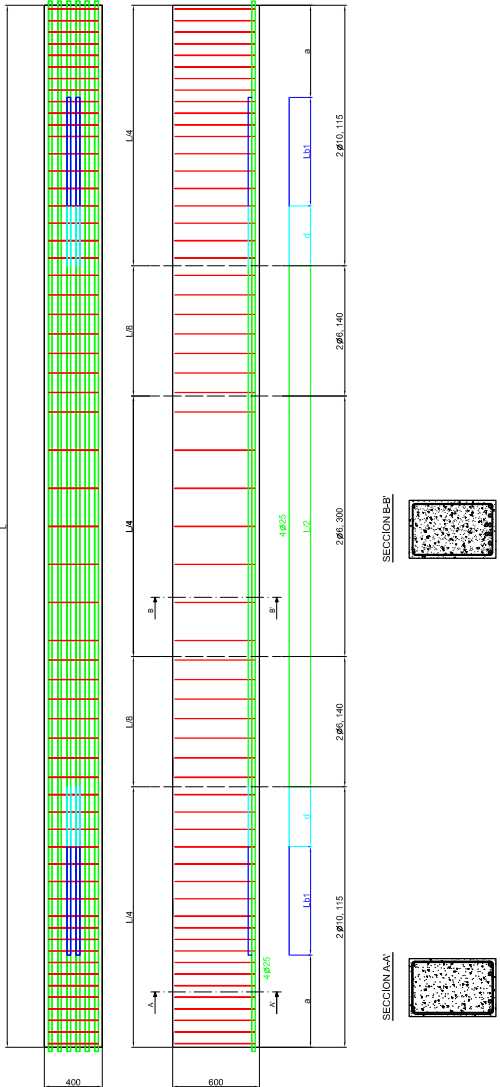
VIGAS 40X60

ARMADO TIPO 1

1 VIGA DE 7.20 m

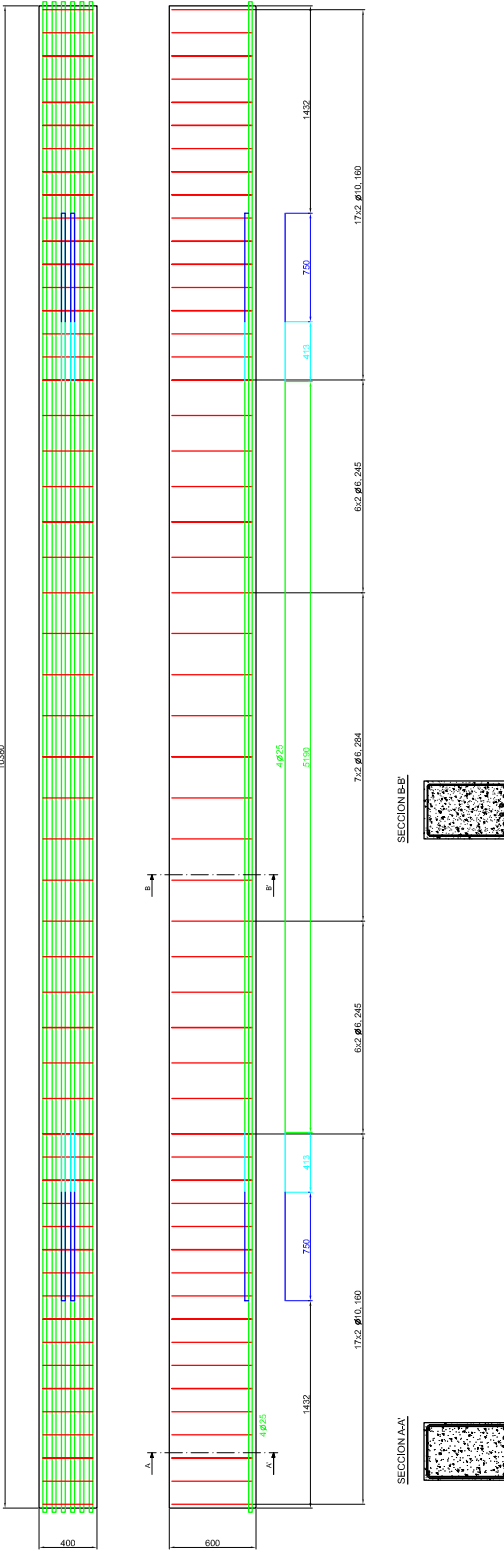


VIGAS FORJADO ( RESTO)



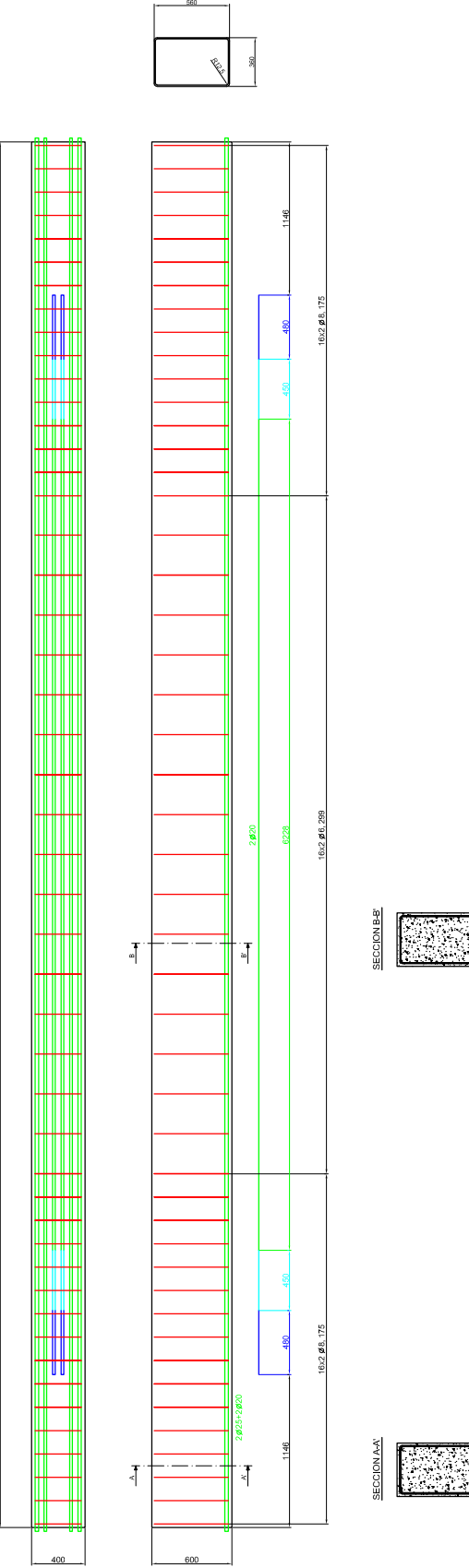
SE ADAPTARAN LOS ARMADOS SEGUN LAS EXIGENCIAS EN OBRA

8 VIGAS DE 10.38 m



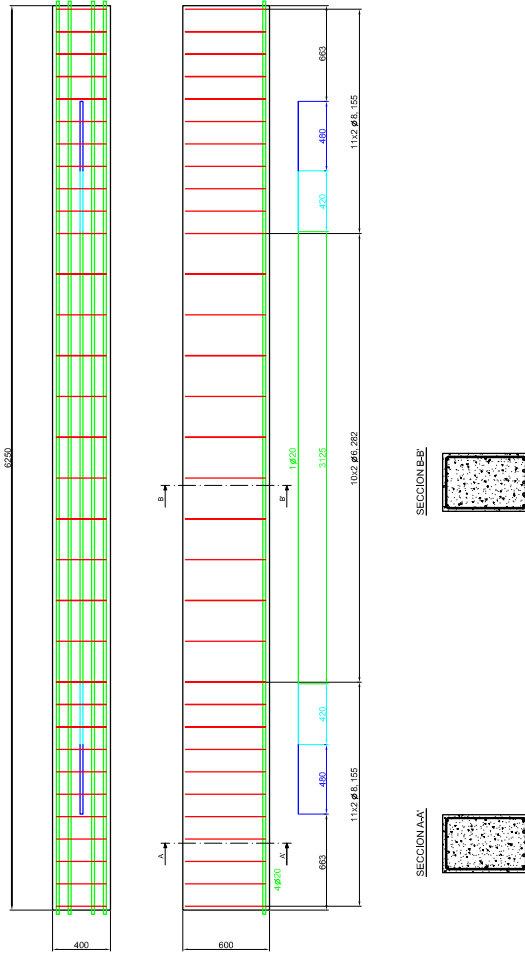
ARMADO TIPO 2

10 VIGAS DE 10.38 m

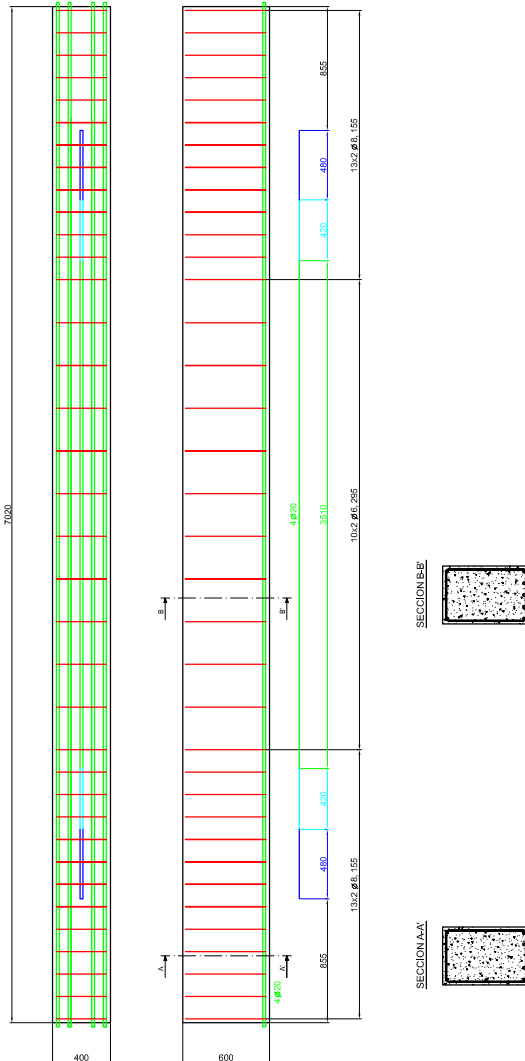


ARMADO TIPO 3

16 VIGAS DE 6.25 m

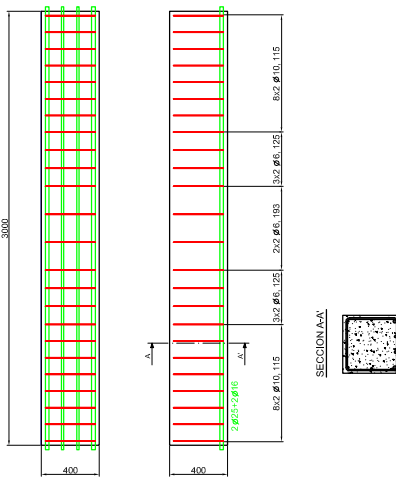


16 VIGAS DE 7.02 m

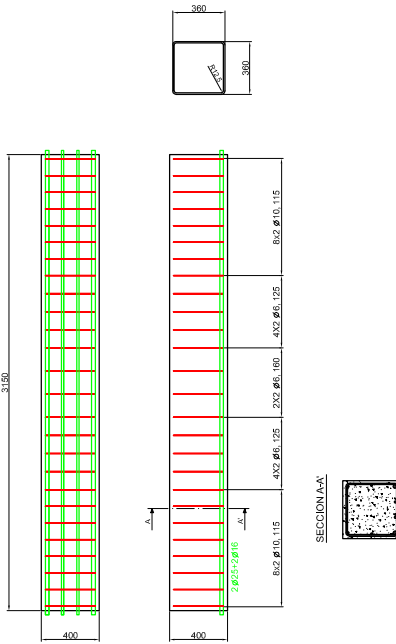


VIGAS 40X40

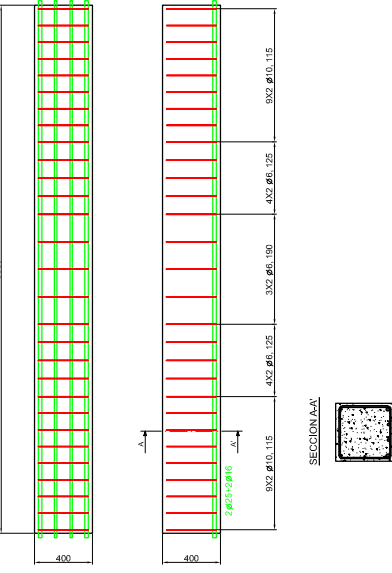
3 VIGAS DE 3.00 m



10 VIGAS DE 3.15 m

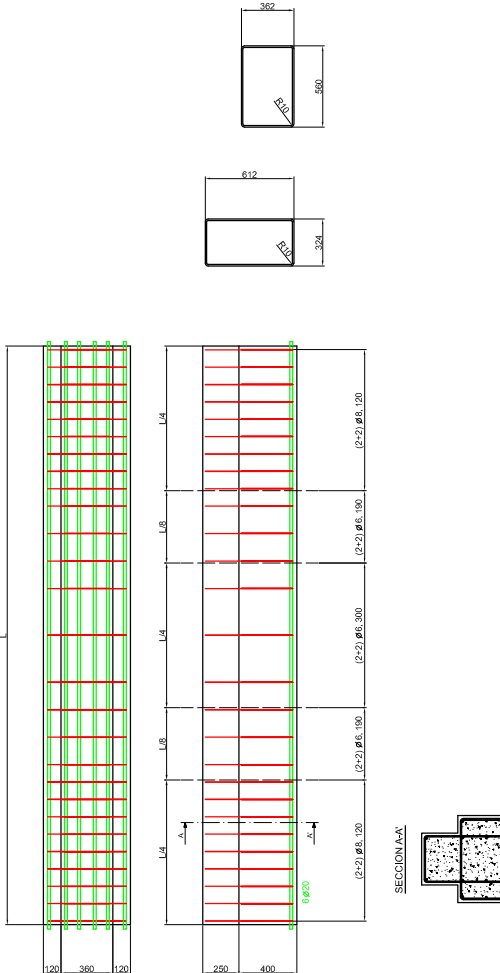


1 VIGA DE 3.65 m



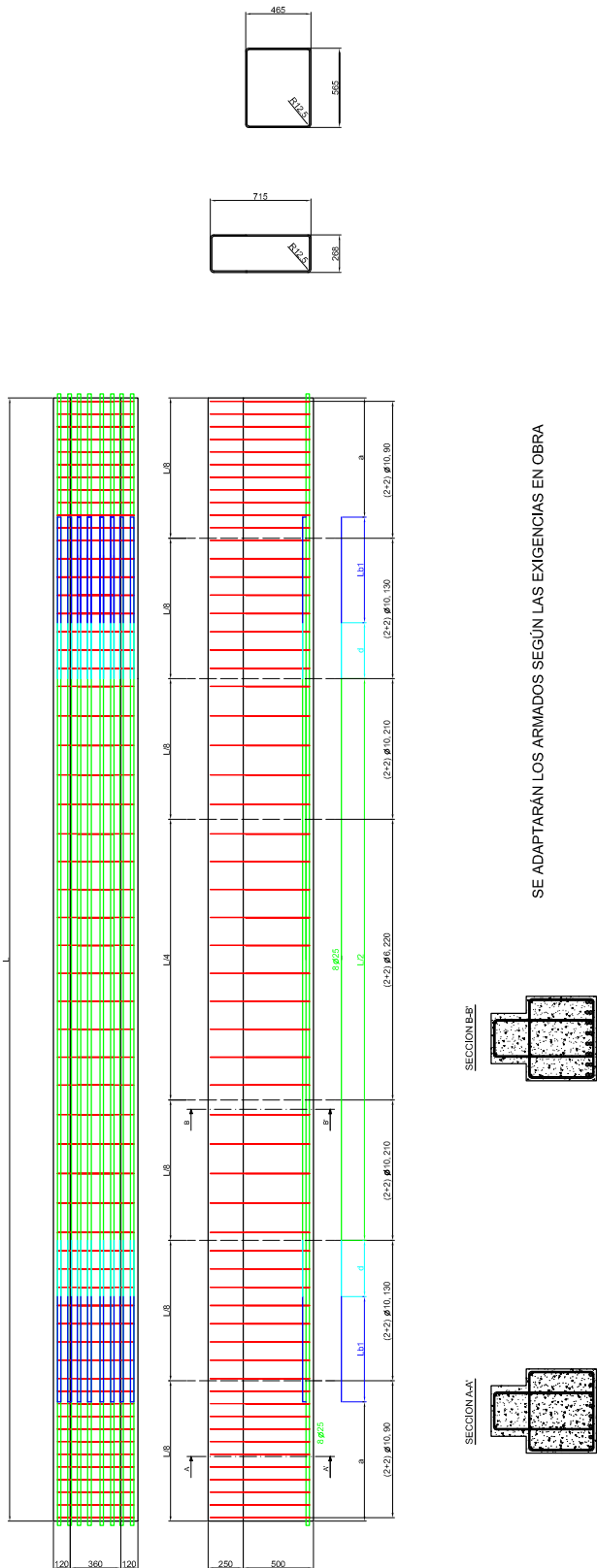
VIGAS TI-40.25

ARMADO TIPO 1



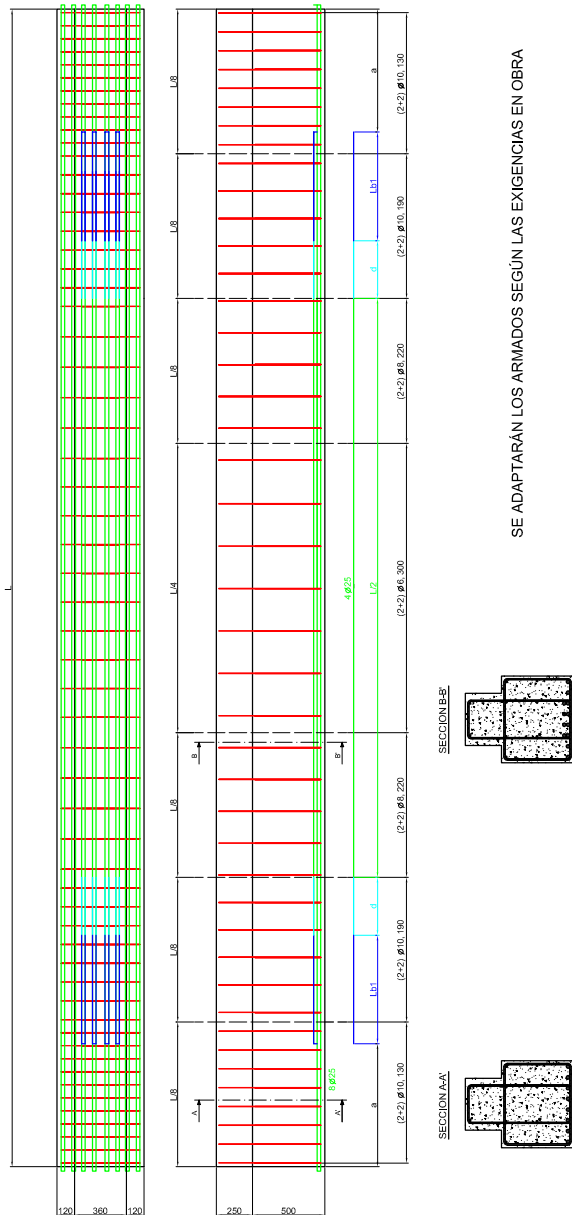
VIGAS TI-50.25

ARMADO TIPO 1



SE ADAPTARAN LOS ARMADOS SEGUN LAS EXIGENCIAS EN OBRA

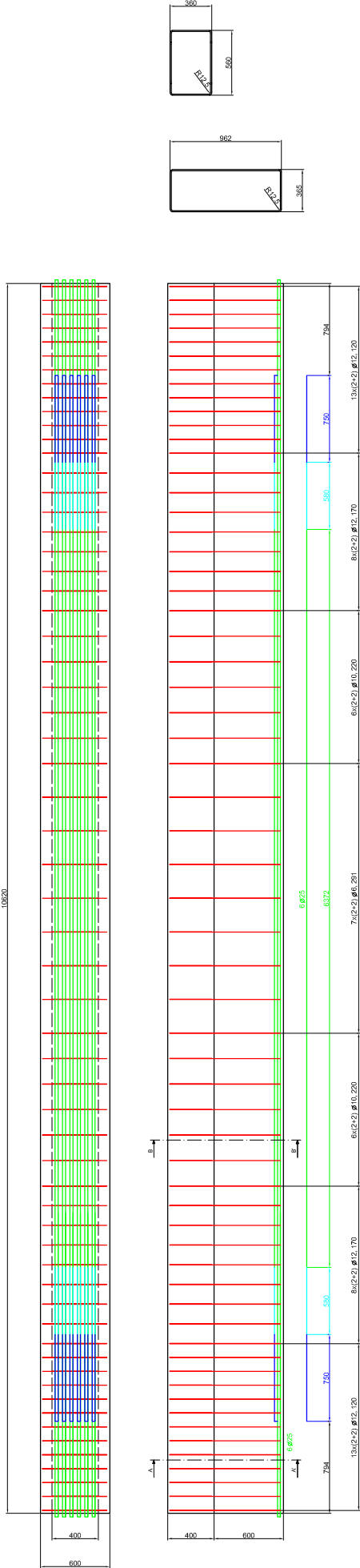
ARMADO TIPO 2



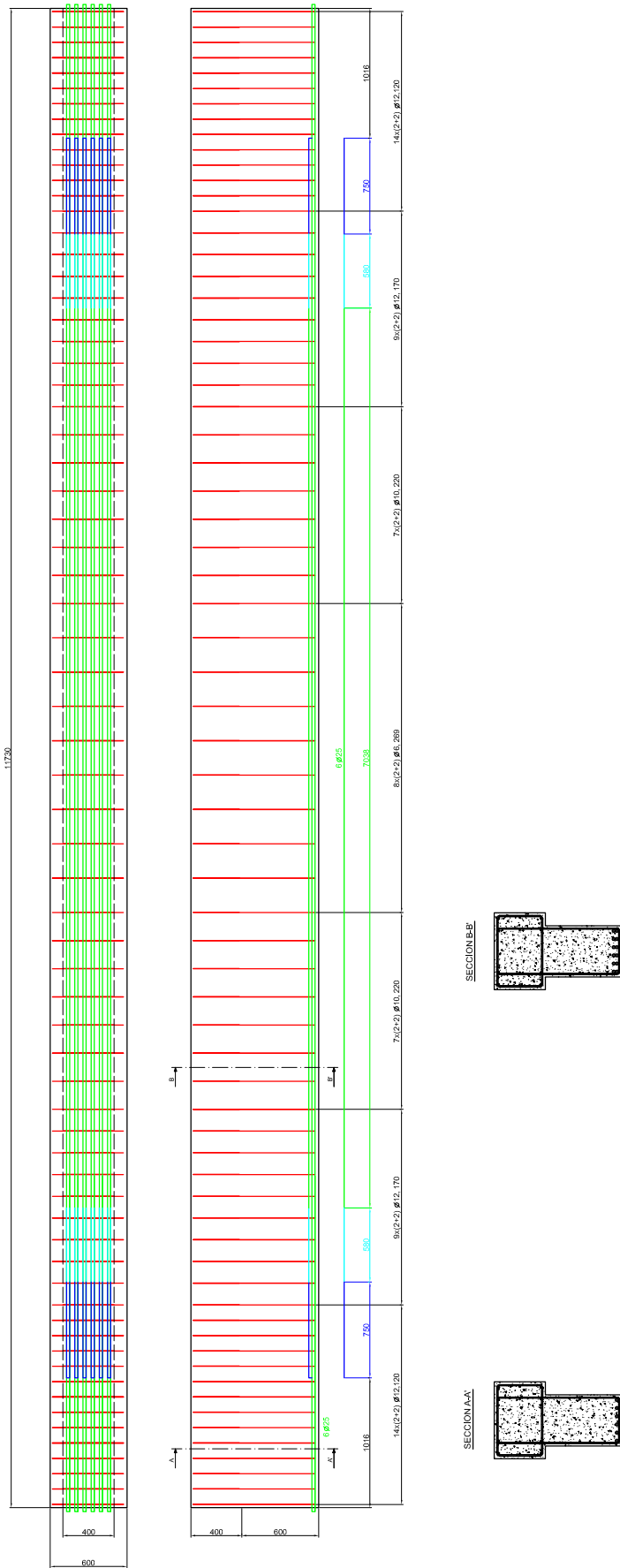
SE ADAPTARAN LOS ARMADOS SEGUN LAS EXIGENCIAS EN OBRA

VIGAS T-40.100

2 VIGAS DE 10.62 m

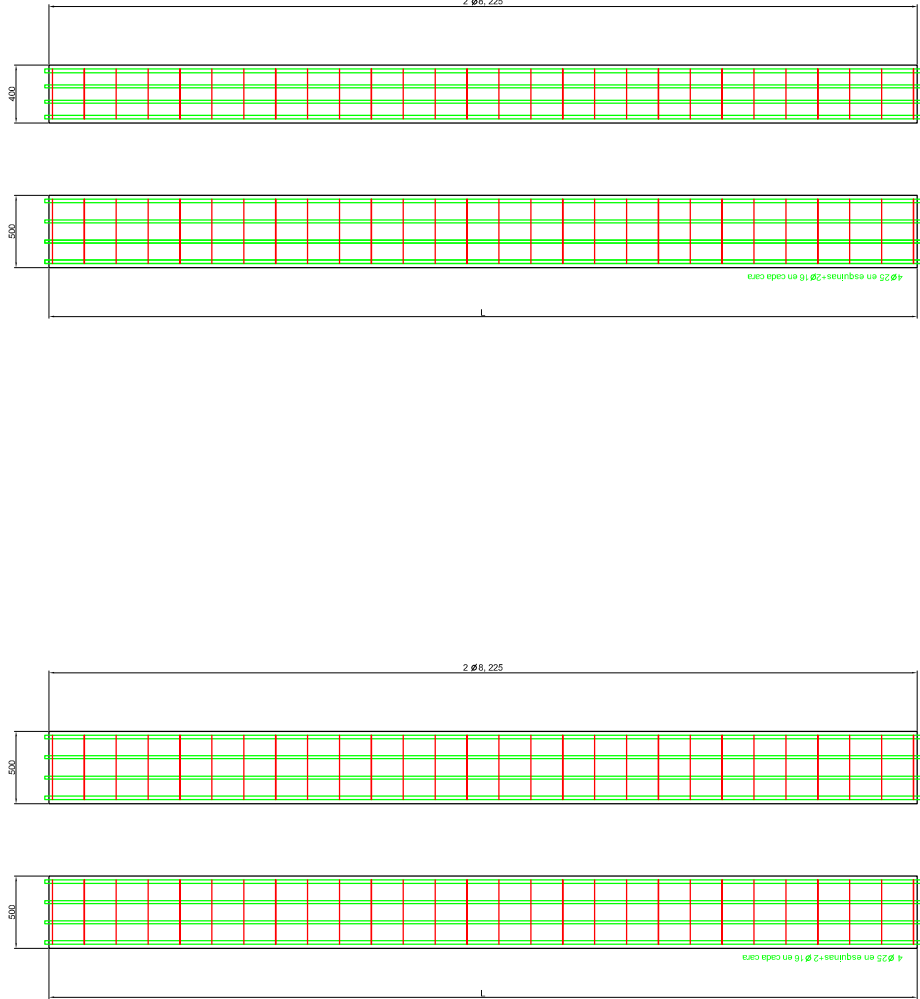


1 VIGA DE 11.73 m

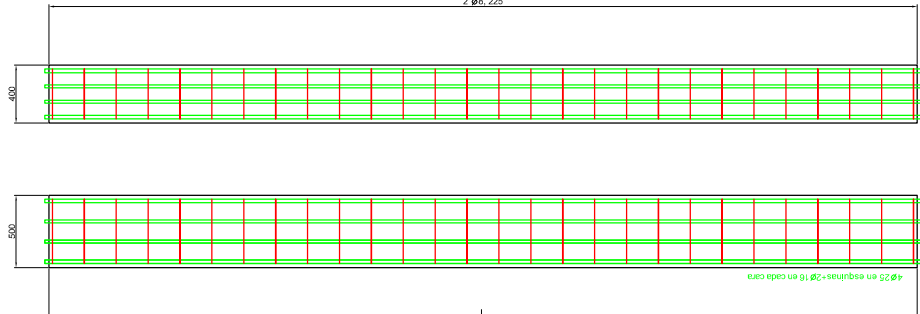


PILARES

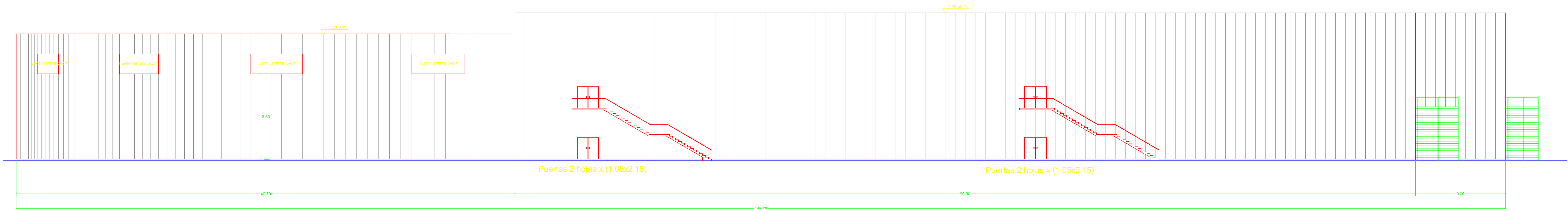
PILAR 50x50



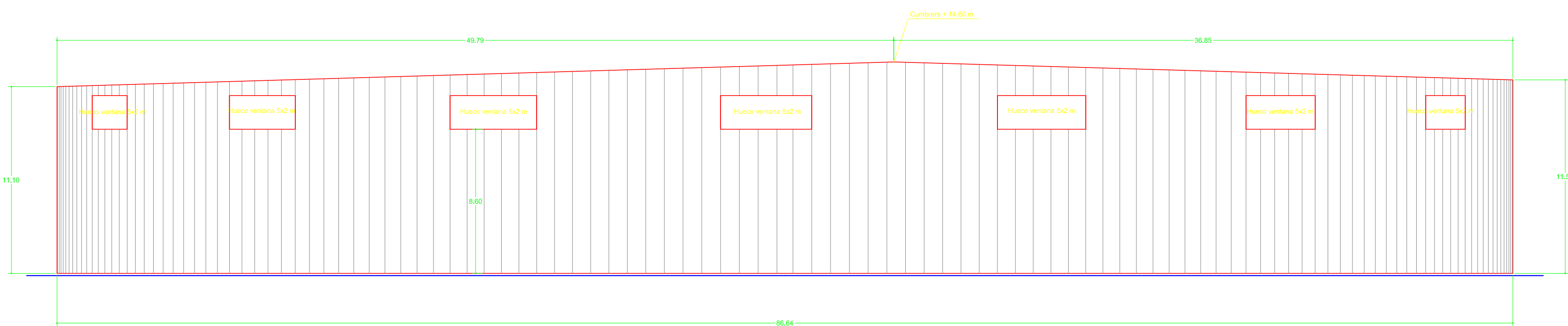
PILAR 40x50



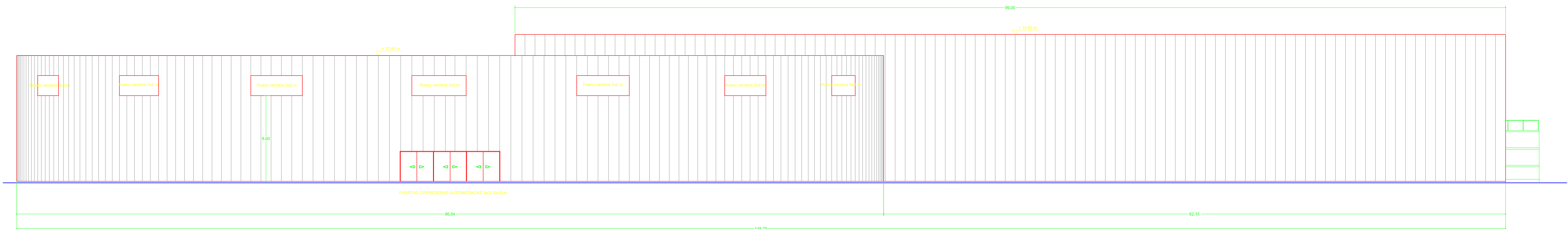
SE ADAPTARAN LOS ARMADOS SEGUN LAS EXIGENCIAS EN OBRA



FACHADA A



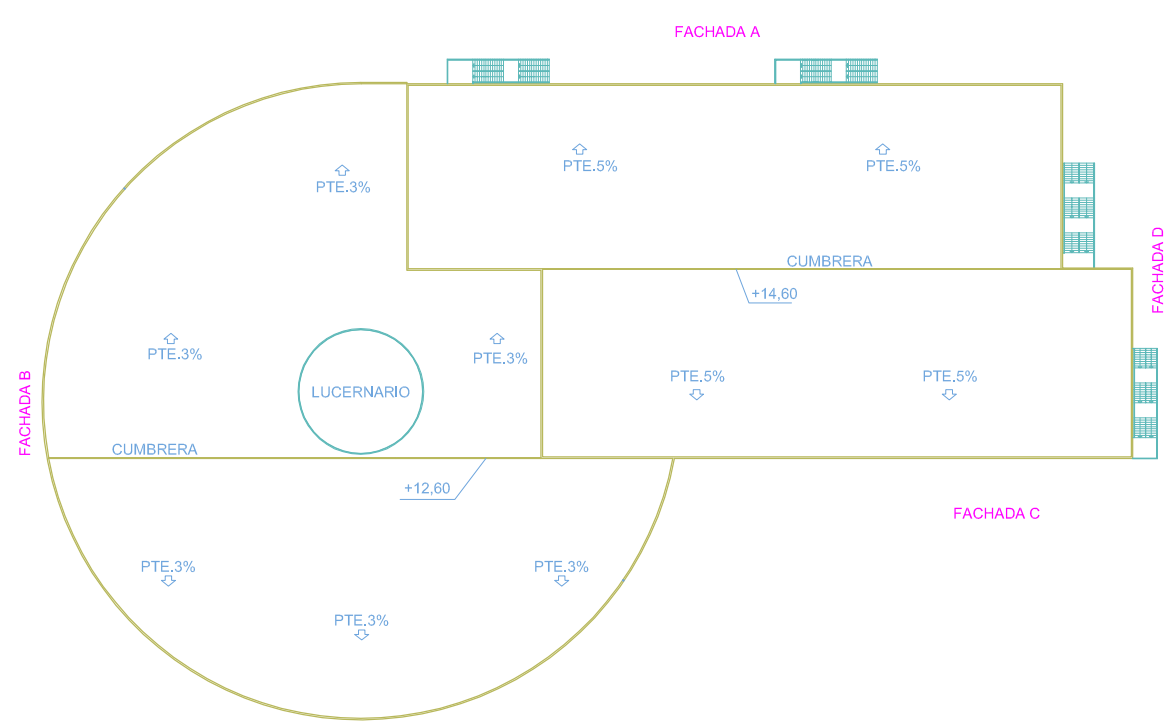
FACHADA B



FACHADA C



FACHADA D



NOTA: La carpintería exterior es un detalle propuesto por el propietario, no obstante quedará a cargo del cliente la indicación de los colores.

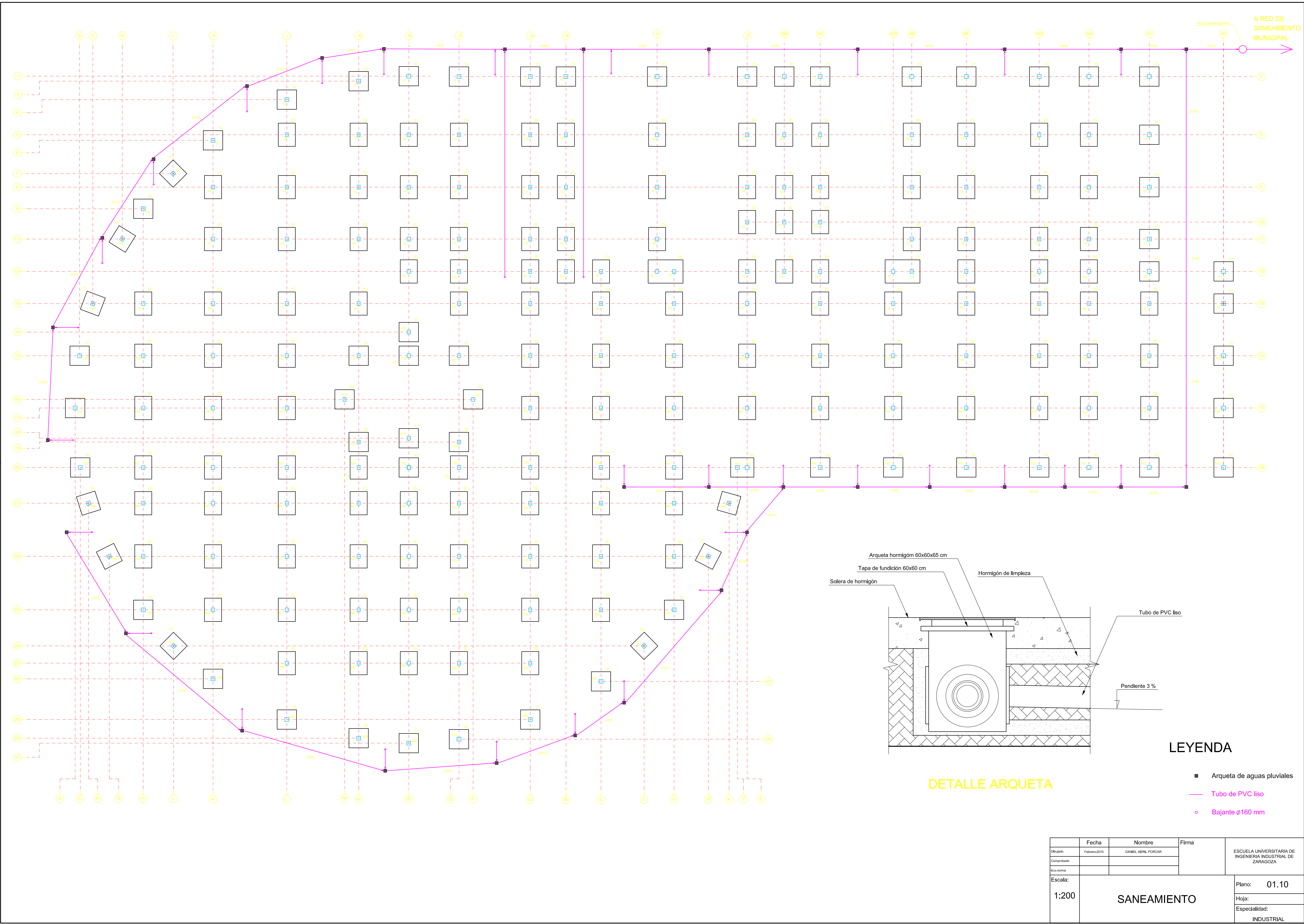
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Diseño	Febrero 2015	DANIEL ABEL TORCAR		
Comprobado				
Escala:	1:200			Plano: 01.08
	ALZADOS			Hoja:
				Especialidad: INDUSTRIAL

Technical drawing of a building floor plan. The plan is an irregular polygon with a semi-circular section on the left. The drawing includes a grid of points, likely for structural or construction purposes. Dimensions are provided in meters (m) and centimeters (cm).

Key dimensions and features:

- Overall width (top): 96.00 m
- Overall width (bottom): 62.00 m
- Overall height (right): 22.00 m
- Overall height (left, semi-circular section): 17.50 m
- Internal dimensions and offsets are labeled in centimeters (e.g., 10.00, 15.00, 18.00, 17.00, 16.00, 15.00, 14.00, 13.00, 12.00, 11.00, 10.00, 9.00, 8.00, 7.00, 6.00, 5.00, 4.00, 3.00, 2.00, 1.00).
- The semi-circular section on the left has a radius of 17.50 m.
- The drawing includes a grid of points, likely for structural or construction purposes.

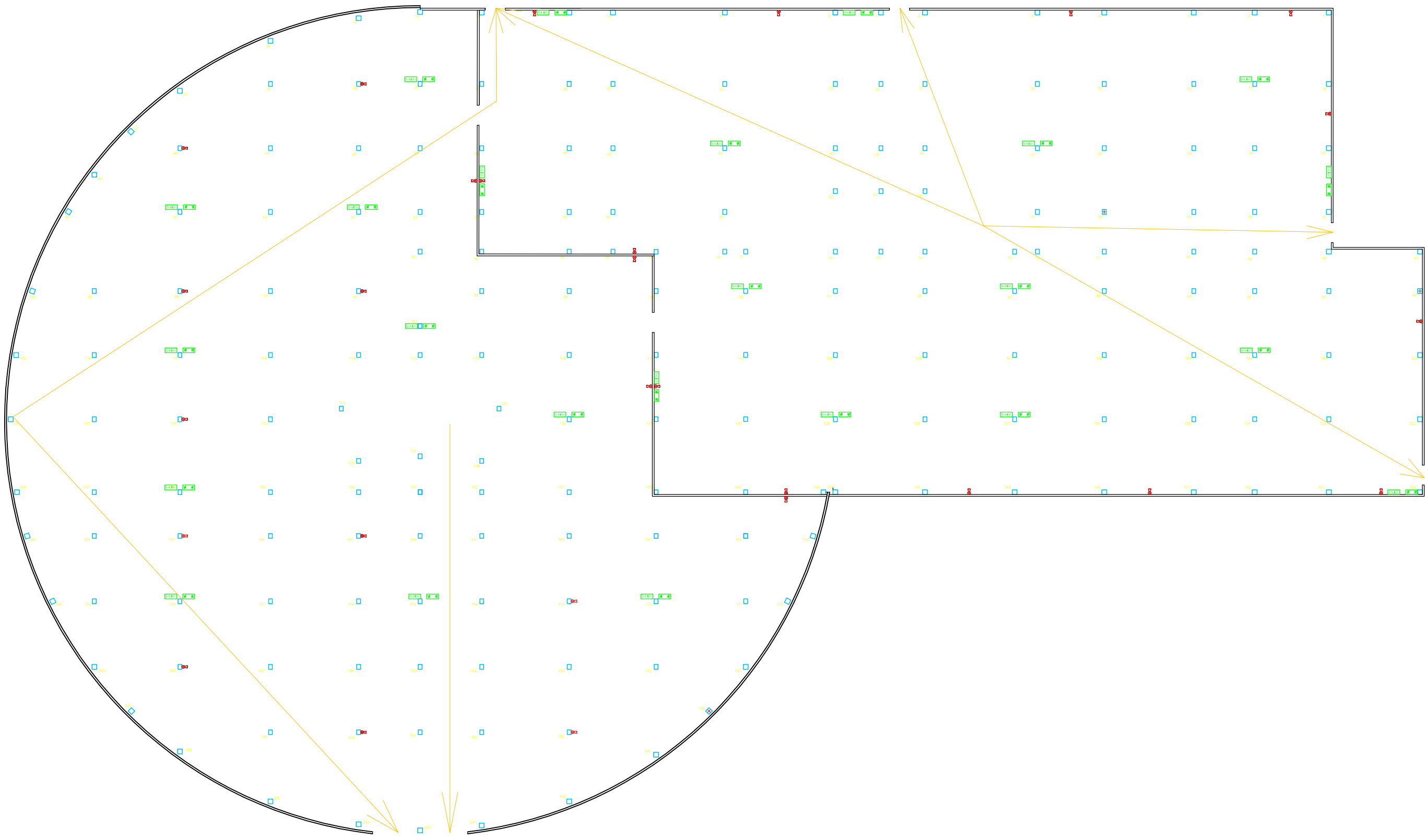
Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Elaborado: Febrero 2015	DANIEL ABRIL FORCAN		
Comprobado:			
M.A. Name			
Escala:	PLANTA GENERAL		Plano: 01.09
1:400			Hoja:
			Especialidad: INDUSTRIAL



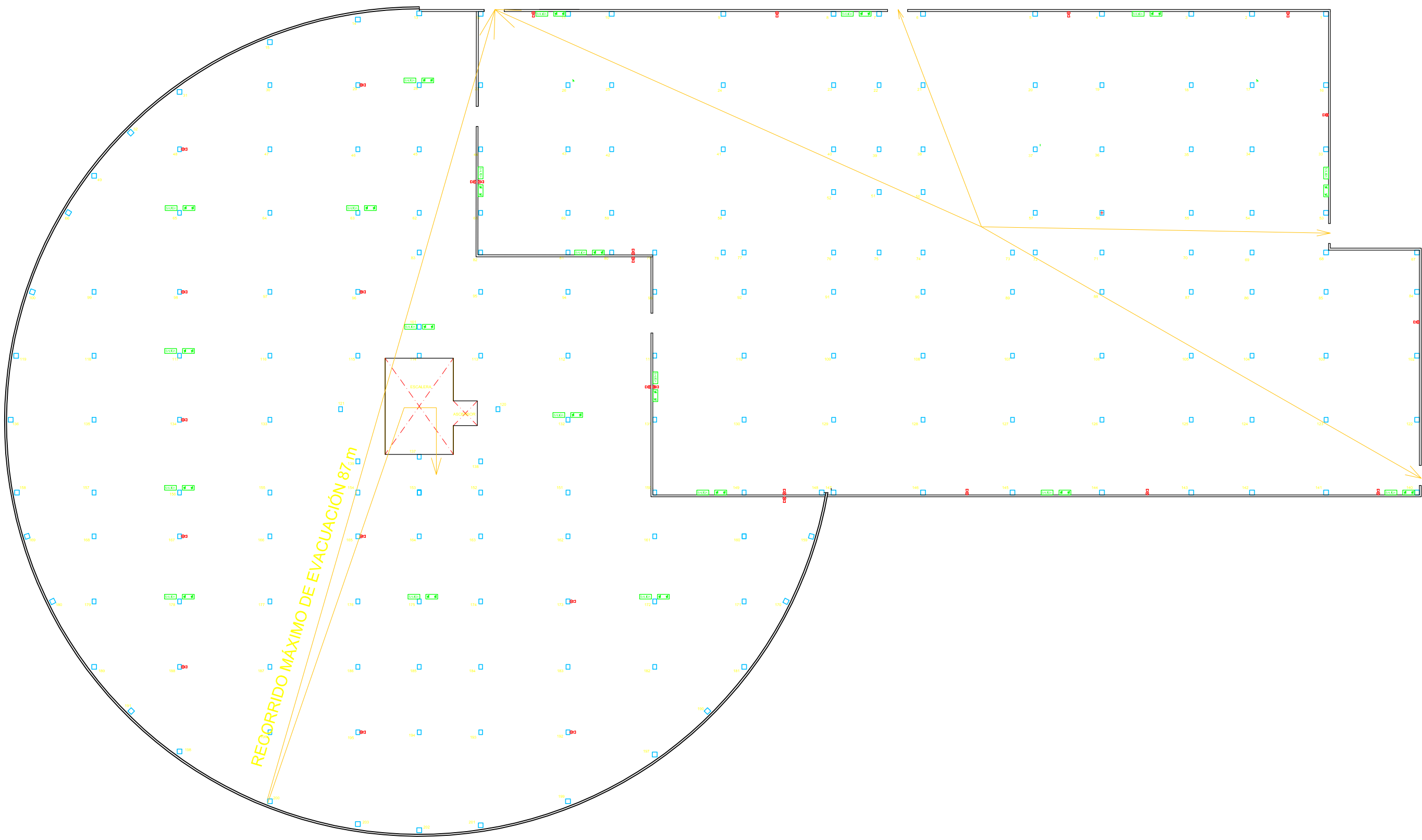
Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Febrero 2015	DANIEL AGUIRRE PONSAR		
Comprobado			
Escala:			
1:200	SANEAMIENTO		Plano: 01.10
			Hoja:
			Especialidad:
			INDUSTRIAL







PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



LEYENDA

-  Extintor portátil polvo polivalente ABC-21-A
-  Alumbrado de emergencia
-  Señalización fotoluminiscente de medios de evacuación
-  Recorridos de evacuación

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
	Dibujado: Febrero-2015	DANIEL KEREL PORCARI		
	Comprobado:	ALA Norma		
Escala:	1:400  <			