



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Y FACULTAD DE
CIENCIAS EXPERIMENTALES**

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA “MECANIZACIÓN Y
CONSTRUCCIONES RURALES”**

**PROYECTO DE MEJORA DE RENTABILIDAD
DE VARIAS FINCAS
EN EL TM. DE HUERCAL-OVERA
(ALMERÍA)**

El Alumno:

FRANCISCO JAVIER SEGURA SÁNCHEZ

Almería, Febrero y 2014

Director(es):

JUAN RECA CARDEÑA

**TOMÁS FRANCISCO MOYA
MARTÍNEZ**

ÍNDICE GENERAL

I. MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

AGENTES

INFORMACIÓN PREVIA

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PRESTACIONES DE LOS EDIFICIOS

PRESUPUESTO

MEMORIA CONSTRUCTIVA

SUSTENTACIÓN DE LOS EDIFICIOS

SISTEMA ESTRUCTURAL

SISTEMA ENVOLVENTE

SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

SISTEMAS DE ACABADOS

SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

EQUIPAMIENTO

CULTIVO

CUMPLIMIENTO DEL CTE

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

SALUBRIDAD

PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

AHORRO DE ENERGÍA

BIBLIOGRAFIA

ANEJOS A LA MEMORIA

NORMATIVA DE APLICACIÓN

INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

CÁLCULOS DE LAS ESTRUCTURAS

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

CALIFICACIÓN AMBIENTAL

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

CLIMATOLOGÍA

DISEÑO DE LA PLANTACIÓN

CULTIVO

DISEÑO AGRONÓMICO

DISEÑO HIDRAULICO

ESTUDIO FINANCIERO

II. PLANOS.....

III. PLIEGO DE CONDICIONES.....

IV. MEDICIONES.....

VI. PRESUPUESTO

MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. AGENTES.....	
1.2. INFORMACIÓN PREVIA	
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
1.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN.....	
1.3.2. DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO.....	
1.3.3. NORMATIVA URBANÍSTICA	
1.3.4. PREVISIONES TÉCNICAS	
1.4. PRESTACIONES DE LOS EDIFICIOS	
1.5. PRESUPUESTO	

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. SUSTENTACIÓN DE LOS EDIFICIOS	
2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL	
2.2.1. CIMENTACIÓN	
2.2.2. ESTRUCTURA PORTANTE	
2.3. SISTEMA ENVOLVENTE	
2.3.1. CERRAMIENTOS EXTERIORES	
2.3.2. CUBIERTA	
2.3.3. CARPINTERÍA EXTERIOR	
2.3.4. VIDRIOS	
2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	
2.4.1. TABIQUERÍA	
2.4.2. CARPINTERÍA INTERIOR	
2.5. SISTEMAS DE ACABADOS	
2.5.1. REVESTIMIENTOS CONTIGUOS	
2.5.2. SOLADOS Y ALICATADOS	
2.5.3. PINTURAS	
2.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES	
2.6.1. ELECTRIFICACIÓN E ILUMINACIÓN	
2.6.2. FONTANERÍA	
2.6.3. SANEAMIENTO	
2.6.4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	
2.6.5. INSTALACIONES DE MANEJO	
2.6.6. MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL	
2.7. EQUIPAMIENTO	
2.8. CULTIVO	
2.8.1. PLANTACIÓN	
2.8.2. SISTEMA RIEGO	

3. CUMPLIMIENTO DEL GTE

- 3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- 3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
- 3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN
- 3.4. SALUBRIDAD
- 3.5. PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
- 3.6. AHORRO DE ENERGÍA

4. BIBLIOGRAFIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Agentes

Se redacta el presente Proyecto de “Mejora de rentabilidad de varias fincas en T.M. de Huerca-Overa”, a petición de D. Francisco Javier Segura Sánchez, con domicilio en C/ el Chorreador nº 4 de Santa María de Nieva, Término Municipal de Huerca-Overa (Almería). La redacción del proyecto la lleva a cabo D. Francisco Javier Segura Sánchez, estudiante de Ingeniería Agrícola, Esp. “Mecanización y Construcciones Rurales.”

1.2. Información previa

Las fincas donde se pretenden desarrollar el presente Proyecto se encuentran situadas en el T.M. de Huerca-Overa, en la provincia de Almería, concretamente en los parajes:

“Las Minas”, “Los Cayetanos”, “Santa María”, “El Pantano” y “El Camino de los Alamillos” en los entornos de la pedanía de Santa María de Nieva, correspondiendo las parcelas catastrales:

- 1188 del polígono 49.
- 289, 290, 291 y 293 del polígono 50.
- 677 y 709 del polígono 63.
- 813, 814, 815, 123 y 124 del polígono 44.
- 677, 678, 679 y 680 del polígono 47.

Con una superficie total de **142.062 m²**.

Las fincas están destinadas actualmente a olivar en secano (1,2 has) de la variedad *Lechín de Granada*, cultivo de almendro en secano (6 has) de las variedades Marcona, Atocha y Guara, éste se encuentra en estado de semiabandono y presenta una baja productividad, el resto de la superficie (7 has) esta dedicada a pastizal improductivo.

A estas fincas les son de aplicación el PGOU de de Huerca-Overa.

Previamente a la redacción del presente Proyecto, se ha tramitado el correspondiente Proyecto de Actuación de las instalaciones.

1.3. Descripción del proyecto

El objetivo del presente proyecto es obtener la máxima rentabilidad de las fincas, haciendo un uso racional de los recursos que se disponen, ya que en la actualidad su rentabilidad es prácticamente nula.

Teniendo en cuenta que actualmente por su ubicación una de las parcelas cumple con todos los requerimientos urbanísticos para la implantación de una explotación de engorde de pollos y que el resto de parcelas disponen de derechos de riego adquiridos recientemente por el promotor a La Comunidad de Regantes "Zona Norte de Huerca-Overa", la solución adoptada será llevar a cabo una transformación de secano a olivar de regadío y la implantación de una explotación de engorde de pollos.

1.3.1. Descripción de la explotación

La actividad a realizar en la nave consiste en una explotación de engorde de pollos hasta que estos alcancen un peso vivo de aproximadamente de 2,6 Kg., teniendo por último fin el generar ingresos provenientes de venta de pollos. Las instalaciones tendrán capacidad para albergar aproximadamente 28.000 pollos.

Las instalaciones que se pretenden realizar constan de una nave principal de **1.560 m²**, con techo a dos aguas y realizada a base de estructura metálica, paredes de ladrillo y techo de chapa galvanizada, junto con una pequeña construcción de **100 m²** destinada al almacenamiento de productos relacionados con la explotación y que albergará las instalaciones sanitarias precisas (un aseo para el personal de la explotación). Con esto, la superficie total construida asciende a **1.660 m²**.

1.3.2. Descripción del cultivo.

La superficie destinada al cultivo es de **133.466,9 m²**.

El cultivo elegido es el olivo, propio de los climas mediterráneos, es una especie que se adapta bien a este tipo de zonas y tiene una larga vida de producción. Las variedades elegidas son Lechín de Granada y Picual con un marco de plantación de 7 x 7 m (204 olivos/ha).

El cultivo se implantará en régimen de regadío, mediante un sistema de riego localizado cuyo suministro de agua proviene de hidrantes de la *C.R. Zona Norte de Huerca-Overa*, situados próximos a las fincas.

1.3.3. Normativa urbanística

PROYECTO DE “MEJORA DE RENTABILIDAD DE VARIAS FINCAS EN T.M. DE HUERCAL-OVERA”

SITUACIÓN: ENTORNO DE LA PEDANÍA DE “SANTA MARÍA DE NIEVA”, HUERCAL-OVERA (ALMERÍA)

CIRCUNSTANCIAS URBANÍSTICAS

Superficie total del proyecto	142.000 m ²
Superficie de la parcela objeto de la explotación de engorde de pollos	86.870,7 m ²
Longitud de la fachada de la nave principal	130,00 m
Ancho de fachada de la nave principal	12,00 m
Longitud de la fachada del almacén	10,00 m
Ancho de fachada del almacén	10,00 m
Total superficie construida	1.660 m ²
Total superficie cultivada	133.466,9 m ²

SERVICIOS URBANÍSTICOS

Calzada pavimentada.....	NO
Suministro de agua.....	SI
Suministro de luz.....	SI
Alcantarillado.....	NO
Alumbrado público.....	NO

CONDICIONES URBANÍSTICAS

PLANEAMIENTO QUE AFECTA PGOU DE HUERCAL-OVERA

CLASIFICACIÓN DEL SUELO..... Suelo No Urbanizable de Carácter Rural o Natural

	NORMA	PROYECTO	
		NAVE	ALMACÉN
OCUPACIÓN MÁXIMA (%)	10 %	1,79%	0,11%
PARCELA MÍNIMA (m ²)	10.000 m ²	86.870,7 m ²	86.870,7 m ²
Altura (m) / Nº máximo de plantas	7,5 m / 2 plantas	5 m / 1 planta	3,50 m / 1 planta
SEPARACIÓN LINDEROS (m)	10 m	>10 m	>10 m
SEPARACIÓN A ZONAS URBANAS (m)	500 m	> 500 m	> 500 m

Observaciones

La actividad a realizar se encuentra contemplada dentro del PGOU DE HUERCAL-OVERA, permitiéndose el *Uso Agropecuario* (Artículo 118)

1.3.4. Previsiones técnicas

La solución adoptada para la estabilidad de la nave es la de pórticos rígidos de acero laminado del tipo IPE, sobre los que se sustentan correas de acero conformado, perfiles ZF. Para el almacén se emplearán muros de carga de bloques cerámicos de 24 cm de espesor, coronados por zunchos de reparto y atado de forjado.

La cubierta de la nave principal estará formada por chapa galvanizada mate de color verde mimetizada con el terreno. La cubierta del almacén está compuesta por una capa de hormigón ligero para dar pendiente (2%), capa de mortero de cemento, tela asfáltica homologada que cumplirá con la normativa vigente y una capa final de hormigón de 5 cm, sobre la que se extenderá una capa de protección.

Los restantes elementos a emplear corresponden a la práctica normal de la construcción, teniendo presente su ubicación y tipo de edificio a realizar.

En el cálculo y dimensionamiento de los elementos estructurales se han tenido en cuenta el cumplimiento de las exigencias aplicando los Documentos Básicos de Seguridad Estructural:

- DB-SE AE Acciones en la Edificación
- DB-SE C Cimientos
- DB-SE A Aceros
- DB-SE F Fábricas

También se ha tenido en cuenta el cumplimiento de otros reglamentos:

- EHE-08-CTE (Hormigón)
- EFHE (Forjados)
- NCSE-02 (Sismorresistente)

1.4. Prestaciones de los edificios

La nave tiene como único objetivo el de satisfacer las necesidades de una explotación de engorde de pollos, por lo que el uso del edificio es principalmente ganadero.

Las instalaciones cuentan con un almacén que alberga un pequeño aseo para cubrir las necesidades higiénicas de los trabajadores de la explotación.

1.5. Presupuesto

EXPLOTACION

- Superficie construida	1660,00 m ²
- Costo del m ²	203,04 €

CULTIVO

- Superficie cultivada	133.466,9 m ²
- Costo del m ²	1,02 €

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	472,702.27
---------------------------------	-------------------

13.00 % Gastos generales	61,451.30
6.00 % Beneficio industrial	28,362.14

SUMA DE G.G. y B.I.	89,813.44
---------------------	-----------

21.00% I.V.A.....	118,128.30
-------------------	------------

TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	680,644.01
-----------------------------------	-------------------

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **SEISCIENTOS OCHENTA MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS**

Huercal-Overa, Febrero de 2014

Fdo.: Francisco Javier Segura Sánchez
Especialidad "Mecanización y Construcciones Rurales"

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. Sustentación de los edificios

Hecho un reconocimiento del terreno, da un firme de resistencia heterogénea que después de evaluado se calcula para una presión máxima admisible de 2 kg/cm².

El hormigón a utilizar será del tipo HA-25/B/20/IIIa, y deberá cuidarse sobremanera la elección de áridos y vibrado; de los restantes elementos y componentes se presentarán a la Dirección Facultativa los certificados del fabricante en cada una de las partidas que reciba, así como el análisis de agua a utilizar. Dada la naturaleza del terreno y las características de la obra y servicios, se recomienda el uso de CEM 42,5 R; los áridos serán de río, lavados y exentos de arcillas, limos, etc.; así mismo se aislará la cimentación de humedades por capilaridad mediante imprimación de oxiasfalto de 1,5 kg/m² sobre solera de hormigón de limpieza.

2.2. Sistema estructural

2.2.1. Cimentación

Se proyecta mediante zapatas de hormigón armado bajo pilares metálicos en la nave principal y bajo muros de carga en el almacén, estos tendrán las dimensiones suficientes para transmitir la carga al terreno, según la tensión admisible del mismo.

Bajo todo elemento de cimentación de hormigón armado, incluidas también las casetas de riego prefabricadas, se dispondrá la correspondiente solera de limpieza y nivelación de hormigón HA-25/B/20/IIIa y 10 cm de espesor.

La solución adoptada será la indicada en los planos.

La cimentación definida en el presente proyecto no podrá considerarse definitiva hasta la inspección por la dirección facultativa del terreno resultante de la excavación y su posterior aprobación, reservándose el derecho de exigir de la propiedad los oportunos ensayos geotécnicos por laboratorio homologado.

Todos los materiales usados en cimentación deberán ser compatibles entre sí y con el terreno, adecuándose el cemento a utilizar en cada caso.

Se dispondrán las medidas adecuadas para evitar la transmisión de humedades por capilaridad a través de la cimentación, realizándose la oportuna barrera impermeable.

2.2.2. Estructura portante

La solución adoptada para la estabilidad de la nave principal es la de pórticos rígidos de acero laminado realizados con perfiles del tipo IPE tanto en pilares como en dinteles, sobre los que se sustentan correas de acero conformado, perfiles ZF.

Para el almacén la solución adoptada es de muros de carga de bloques cerámicos de 24 cm. de espesor, coronados por zunchos de reparto y atado de forjado cuyas secciones vienen definidas en los planos correspondientes.

La resistencia a compresión por m² de superficie de sección del muro debe ser certificada por la empresa fabricante del bloque.

Las características y dimensiones de todos los elementos estructurales se detallan en los planos adjuntos.

El fabricante de las casetas de riego al tratarse de un elemento prefabricado deberá garantizar la estabilidad estructural de las mismas conforme a la normativa vigente para tal efecto, así como su durabilidad.

En el cálculo de la estructura se ha tenido en cuenta DB-SE A, *Seguridad Estructural Acero*, relativo al cálculo y ejecución de estructuras de acero laminado.

El acero a emplear será del tipo S-235 en perfiles conformados y S-275 en perfiles laminados.

2.3. Sistema envolvente

2.3.1. Cerramientos exteriores

Tanto en la nave principal como en el almacén los cerramientos exteriores estarán compuestos por una fábrica cogida con mortero de 24 cm. de bloque cerámico, para revestir.

Se dispondrá una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm. por encima del nivel del suelo exterior, para evitar el ascenso de agua por capilaridad.

Los cerramientos de las casetas de riego estarán compuestos en su totalidad por hormigón armado.

2.3.2. Cubierta

La cubierta de la nave principal estará formada por panel de 30 mm. de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0.5 mm. de espesor, perfil nervado tipo de Aceralia o similar, lacado al exterior y galvanizado el interior, con relleno intermedio de espuma de poliuretano. De color verde mimetizada con el terreno.

La cubierta del almacén estará compuesta por una capa de hormigón ligero para dar pendiente (2%), capa de mortero de cemento, tela asfáltica homologada que cumplirá con la normativa vigente y una capa final de hormigón de 5 cm, sobre la que se extenderá una capa de protección.

2.3.3. Carpintería exterior

La carpintería exterior de la nave principal será de perfiles de acero, con sistema de apertura y cierre tipo guillotina para las ventanas, y para las puertas será de chapa de acero galvanizado.

En el almacén, las ventanas serán de aluminio y las puertas serán de acero.

Las puertas de acceso de las casetas de riego serán de acero galvanizado.

Tendrán escuadría suficiente como para garantizar su indeformabilidad y resistencia frente al viento y a su propio peso, debiendo ofrecer una atenuación acústica superior a 10 dB(A).

El sistema de cierre, el soporte para el vidrio y el sistema de anclaje a la fábrica permitirán una total estanquidad, tanto en la propia carpintería como en las uniones o juntas con la fábrica del cerramiento, a la vez que permita la recogida y evacuación del agua de condensación, de modo que no se produzcan deterioros en el interior.

Se procurará proteger convenientemente los materiales que forman la carpintería de la agresión ambiental, y se evitarán las incompatibilidades de los materiales entre sí y con respecto a los de las fábricas donde se anclan.

2.3.4. Vidrios

Los vidrios a emplear serán del tipo y espesor definido en las mediciones y presupuesto, con espesor no menor de 3 mm, siendo traslúcido en el aseo. En su elección se considerará que sea capaz de soportar la acción de su propio peso y la del viento.

El sistema de colocación sobre la carpintería tendrá la suficiente holgura como para absorber las dilataciones y no transmitir vibraciones, así como la reposición del vidrio sin riesgo.

2.4. Sistema de compartimentación

2.4.1. Tabiquería

En general las divisiones interiores de distribución del almacén, serán de tabicón a panderete de ladrillos huecos dobles de 10 cm de espesor, tomadas con mortero de cemento adecuado.

2.4.2. Carpintería interior

Las puertas interiores del almacén, serán de acero. El sistema de cierre será de resbalón, con pomo o manivela por ambas caras.

El sistema de cierre y el sistema de anclaje a la fábrica permitirán una total estanquidad, tanto en la propia carpintería como en las uniones o juntas con la fábrica del cerramiento, a la vez que permita la recogida y evacuación del agua de condensación, de modo que no se produzcan deterioros en el interior.

2.5. Sistemas de acabados

2.5.1. Revestimientos contiguos

Sobre la fábrica de cerramiento exterior se aplicará un enfoscado fratasado de mortero de cemento de entre 10 y 15 mm de espesor, para pintar, respetando las juntas estructurales y realizando las inherentes a la naturaleza del revestimiento. Este revestimiento tendrá al menos una resistencia media a la filtración, contando con una adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad, una permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro y una adaptación a los movimientos del soporte y un comportamiento aceptable frente a la fisuración.

En las paredes interiores se aplicarán guarnecidos y enlucidos de pasta de yeso, maestreado esquinas y centros de paramentos, para pintar.

2.5.2. Solados y alicatados

El solado de la nave estará compuesto por una solera de hormigón armada de 15 cm de espesor sobre un encachado de piedra caliza de 25 cm. Para su construcción se utilizará hormigón de retracción moderada, y se realizará una hidrofugación complementaria mediante la aplicación de un colmatador de poros. Sobre el encachado de piedra se colocará una lámina de polietileno.

Se colocará una cama o yacija para los animales y se evitará su apelmazamiento en la superficie. Se mantendrá dicha cama en condiciones tales a lo largo de toda la crianza que se eviten lesiones en los animales.

En las zonas de aseo se colocarán piezas de gres vidriado antideslizante, con rodapié del mismo material. En el resto de zonas, destinadas al alojamiento de los animales, se dejará la solera simplemente. En caso necesario se preverán las pertinentes juntas de dilatación.

El alicatado del aseo se realizará con azulejos en toda su altura, observándose la perfecta impermeabilidad de la superficie.

2.5.3. Pinturas

En la nave y almacén se aplicará pintura plástica en paramentos verticales mientras que en el exterior pintura especial al silicato en tonos blancos, dos manos, sobre el enfoscado de fachada.

Una mano de imprimación antioxidante y dos de esmalte, para los elementos de cerrajería.

2.6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

2.6.1. Electrificación e iluminación

La instalación eléctrica se hará según el trazado que se indica en los planos correspondientes, y toda la canalización del conjunto se hará bajo tubo y con posibilidades de registro. Se dispondrán todos los mecanismos reseñados en los planos con la situación e intensidad que se indica en los mismos.

En la nave principal se instalarán 12 ventiladores de 1 CV según se indica en los planos adjuntos.

La tensión de servicio será de 220 V y la potencia será la especificada en los planos y documentación técnica, según superficie de la nave. La instalación estará provista de su correspondiente puesta a tierra y de interruptores magnetotérmicos y diferenciales.

2.6.2. Fontanería

La instalación de suministro de agua se ajustará en todo momento a lo indicado en el DB-HS 4, *Suministro de agua*.

La distribución de agua a la nave se realizará mediante acometida desde uno de los hidrantes con los que cuenta la finca donde se ubicará la explotación. La instalación estará compuesta por tuberías multicapa PE-AL-PEXc, con alma de aluminio, capa interior de polietileno reticulado por radiación y exterior de polietileno.

La instalación tendrá la posibilidad de libre dilatación, tanto de las tuberías respecto a sí mismas como en los encuentros con otros elementos constructivos. Se protegerán, en su caso, de la posible agresión ambiental y de otros materiales no compatibles.

La instalación deberá ser realizada por un instalador autorizado por la Delegación Provincial de la Consejería de Trabajo e Industria de la Junta de Andalucía.

Deberá ser sometida a las pruebas de resistencia y estanquidad previstas en las Normas antes citadas, antes de su puesta en funcionamiento.

2.6.3. Saneamiento

La instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales se ajustará en todo momento a lo indicado en el DB-HS 5, *Evacuación de Aguas*.

La red de evacuación de aguas residuales del almacén se realizará en PVC, terminando en una arqueta sifónica y desde donde conectará con un sistema compacto fosa-filtro biológico, ya que no existe red general de colectores.

Las bajantes de la instalación se realizarán sin desviaciones ni retranqueos, y con diámetro uniforme en toda su altura.

Los colectores enterrados se dispondrán en zanjas de paredes verticales y con una anchura mínima de 60 cm, tendrán una pendiente mínima del 2 % y se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de arena. En el caso de terrenos poco consistentes, la base de la zanja será un lecho de hormigón de 15 cm.

Los encuentros y derivaciones de la red de saneamiento horizontal, así como sus uniones con la red vertical, se realizarán con arquetas dispuestas sobre cimientado de hormigón, con tapa practicable.

El sistema decantador digestor establecido es apto para la depuración de aguas residuales asimilables a las domésticas, cumpliendo con la normativa actual de vertido española, Real Decreto 606/2003.

2.6.4. Instalaciones de protección contra incendios.

Se colocarán 7 extintores portátiles en la nave principal y 1 en el almacén, en los lugares indicados en los planos adjuntos, de eficacia 21A - 113 B.

Se ignifugarán los elementos principales de la estructura metálica mediante pintura intumescente u otro tipo de revestimiento hasta alcanzar un valor de R 30.

2.6.5. Instalaciones de manejo

La explotación contará con el programa sanitario establecido en el artículo 3.2.b) del Real Decreto 328/2003, de 14 de marzo.

La explotación se situará en un área delimitada por un vallado perimetral, consistente en un murete de bloques de hormigón hasta una altura de 60 cm., sobre el que se colocará un malla metálica plastificada hasta una altura de 2,50 m.; aislada del exterior y que permite un control de entradas y salidas en ella, y dispone de sistemas efectivos que protegen a las aves de corral del contacto con vectores de la transmisión de enfermedades.

En la nave principal de la explotación no se superará una densidad de 30 kilos de peso vivo de animales por metro cuadrado de superficie útil de la nave.

Salvo en casos excepcionales, no se realizarán mutilaciones.

Como la nave para el engorde de pollos es cerrada, se controlarán diariamente las temperaturas máximas y mínimas que se produzcan en el interior.

La explotación cuenta con un vado sanitario en su acceso principal, que asegura una limpieza y desinfección eficaz de las ruedas de los vehículos que entren o salgan de la explotación, además de un sistema a presión para la desinfección del resto del vehículo. Asimismo, dispondrá de pediluvios para la desinfección del calzado de los operarios y visitantes.

Las explotaciones cuentan con una cantidad suficiente de comederos y bebederos automáticos, adecuadamente distribuidos, que aseguran la máxima disponibilidad para todas las aves. Los bebederos disponen de un sistema que reduce el vertido de agua a la cama de los animales.

Los restos de cadáveres, plumas y otros subproductos de la explotación, incluidas las deyecciones y camas de los animales, se recogerán, transportarán, almacenarán, manipularán, transformarán, utilizarán o eliminarán de conformidad con los procedimientos establecidos por las autoridades competentes en aplicación de la normativa vigente y, en particular, el Reglamento (CE) n.º 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de octubre de 2002, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano.

Sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 328/2003, de 14 de marzo, por el que se establece y regula el plan sanitario avícola, después del traslado o

de la salida de cada manada o al terminar cada ciclo de producción, las unidades de producción y el utillaje se limpiarán y desinfectarán adecuadamente y se mantendrá un tiempo de espera antes de la introducción del siguiente lote de animales de al menos 12 días tras dicha limpieza, desinfección, desratización y, en su caso, desinsectación. Asimismo y durante ese tiempo de espera, se realizarán las analíticas necesarias de comprobación de la eficacia de dichas operaciones que incluirá, como mínimo, el control sobre salmonelas de importancia en salud pública realizados por laboratorios autorizados por la autoridad competente, según lo previsto en el Reglamento (CE) n.º 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de noviembre de 2003, sobre el control de la salmonera y otros agentes zoonóticos específicos transmitidos por los alimentos. No obstante lo anterior, en aquellos casos en los que se disponga de dichos resultados analíticos que demuestren la eficacia de la limpieza y desinfección realizada, se podrá reducir el tiempo de espera hasta un mínimo de siete días.

2.6.6. Medidas correctoras de impacto ambiental

Se colocará una pantalla vegetal alrededor de las instalaciones, dotada de riego por goteo. Dicha pantalla estará compuesta por ejemplares de “Álamo Blanco” (*Populus alba*) colocados al tresbolillo, tal y como se indica en los planos adjuntos.

Cuando la pendiente del terreno del cultivo supere el 12%, este se realizará en terrazas que sigan las curvas de nivel para combatir de forma eficaz la erosión y aprovechar al máximo el agua de lluvia.

2.7. Equipamiento.

Se instalará un aseo en el almacén de la explotación, dotado de un lavabo, un inodoro y una ducha. Los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada y grifería cromada.

2.8. Cultivo.

2.8.1. Plantación.

Las variedades elegidas son “Lechín de Granada” y “Picual”.

Se orientará la plantación de manera que las calles de 7 metros queden perpendiculares al camino que atraviesa la finca, de forma que facilite la mecanización.

Se replantarán los hoyos siguiendo un marco de plantación de 7 x 7 m, quedando estos perfectamente alineados y adaptándose lo más posible a las curvas de nivel. Tendrán un diámetro de 40 cm y una profundidad de 50 cm.

Se plantarán los olivos comprobando la ausencia de cualquier tipo de plaga o enfermedad, devolviendo a vivero cualquiera que muestre alguno de los síntomas descritos en el apartado de anejos.

A la hora de plantar las variedades, éstas se alternarán formando franjas de 35 m de ancho máximo, con objeto de favorecer la polinización cruzada.

2.8.1. Sistema de riego.

Consiste en un sistema de riego localizado, compuesto por hidrantes existentes (capaces de satisfacer las necesidades punta) que abastecerán los cabezales de riego a través de un sistema de tuberías primarias de PE.

Los cabezales de riego se ubicarán en casetas prefabricadas, cuya localización aparece indicada en el apartado de planos del presente documento.

A la salida de los cabezales el agua es transportada mediante tuberías secundarias (en los casos que es necesario) hasta las unidades de riego.

Tanto las tuberías primarias como las secundarias irán enterradas en zanja de 130 cm sobre cama de arena de 20 cm, relleno de arena de 15 cm y enterradas con tierra procedente de excavación.

Todas las características de la instalación de riego necesarias para la ejecución de las instalaciones, se disponen en el apartado de planos y en el anejo de diseño hidráulico del presente proyecto.

Huerca-Overa, Febrero de 2014

Fdo.: Francisco Javier Segura Sánchez
Especialidad “Mecanización y Construcciones Rurales”

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1. Seguridad Estructural

3.1.1. Características de los elementos resistentes

Para cada uno de los elementos estructurales y resistentes se han tenido en cuenta las Prescripciones y Recomendaciones contenidas en las Normas e Instrucciones vigentes, y deberán reunir las características que a continuación se relacionan:

TERRENO

En base a la inspección ocular del terreno y del comportamiento de las edificaciones próximas, se considera una presión admisible del terreno de cimentación a la profundidad de un metro, de 2 kg/cm^2 , correspondiente a un terreno coherente arenoso semiduro.

HORMIGÓN

En el cálculo se ha observado, y habrá que respetar igualmente durante la ejecución de la obra, la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

-Resistencia a compresión a los 28 días	250 kp/cm^2 .
-Dosificación aprox. con cemento HA-25	280 kg/m^3 .
-Tamaño máximo de árido	25 mm.
-Resist. caract. (f_yk) de las armaduras B-400-S	400 N/mm^2 .

ACERO

En el cálculo se ha observado y habrá que respetar igualmente durante la ejecución de la obra el CTE SE-A (Acero) relativas al cálculo y ejecución de estructuras de acero laminado. El acero a usar será del tipo S-235 en perfiles conformados y S-275 en perfiles laminados.

3.1.2. Características del hormigón

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EHE					
HORMIGONES					
Elemento estructura I	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γ_c)	Resistencia de cálculo (N/mm^2)	Recubrimiento mínimo (mm)
Igual toda la obra					
Cimentaciones	HA-25/B/20/IIa	Estadístico	1,50	16,6	50
Soportes y muros	HA-25/B/20/IIa	Estadístico	1,50	16,6	45
Vigas	HA-25/B/20/IIa	Estadístico	1,50	16,6	45
Losas y forjados	HA-25/B/20/IIa	Estadístico	1,50	16,6	45
ACERO					
Elemento estructura I	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γ_c)	Resistencia de cálculo (N/mm^2)	El acero estará garantizado por la marca AENOR
Igual toda la obra					
Cimentaciones	B 400 S	Normal	1,15	348	
Soportes y muros	B 400 S	Normal	1,15	348	
Vigas	B 400 S	Normal	1,15	348	
Losas y forjados	B 400 S	Normal	1,15	348	

EJECUCIÓN			
Tipo de acción	Nivel de control	Coeficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	Normal	YG = 1,00	YG = 1,50
Permanente de valor no constante	Normal	YG* = 1,00	YG = 1,60
Variable	Normal	YO = 1,00	YG = 1,60

NOTA: El director de obra, con independencia de lo señalado en el Proyecto queda facultado para introducir las modificaciones que juzgue oportunas en función de las características particulares que presente el terreno.

HORMIGÓN EN MASA O ARMADO - EHE				
CARACTERÍSTICAS HORMIGÓN HA – 25	ESPECIFICACIONES			
	GENERA L	ELEMENTOS QUE VARÍAN		
		ZAPA TAS	PILA RES	ZUNC HOS
Tipo de cemento	CEM 42,5 R			
Árido – Clase	Rodado			
Árido – Tamaño máximo		25	25	25
Dosificación – Cemento kg	280	280	280	280
Dosificación – Grava kg		1300	1300	1300
Dosificación – Arena kg		700	700	700
Dosificación – Agua L		140	140	140
Aditivos	No	No	No	No
Docilidad – Consistencia	Blanda			
Docilidad – Compactación	Vibrado			
Docilidad – Asiento en cono de Abrams cm	5 a 9			
Resistencia de proyecto fck – a 7 días		20	20	20
Resistencia de proyecto fck – a 28 días		28	28	28
Tipo de acero	B-400-S			
Límite elástico de proyecto fyk N/mm ²	400			
Control – Nivel	Normal			
Control – Clase de probeta	Cilíndrica			
Control – Edad de rotura	7 y 28			
Control – Frecuencia de ensayos	Según Norma EHE			
Control – Número de probetas por cada serie	6			
Otros ensayos	Cemento			
Control del acero	Normal			

3.1.3. Justificación NCSE-02 de la explotación

PROYECTO:	PROYECTO DE “MEJORA DE RENTABILIDAD DE VARIAS FINCAS EN T.M. DE HUERCAL-OVERA”
SITUACIÓN:	PARAJE: “EL CAMINO DE LOS ALAMILLOS ”
ESTRUCTURA:	PÓRTICOS DE ACERO LAMINADO Y MUROS DE CARGA

Clasificación de la construcción	IMPORTANCIA		COEFICIENTE DE RIESGO
		Moderada	Aplicación no obligatoria
	X	Normal	t= 50 años, $\rho = 1,00$
		Especial	t= 100 años, $\rho = 1,30$

Aceleración sísmica básica	ab = 0,14 g
-----------------------------------	-------------

Coeficiente de contribución	k = 1
------------------------------------	-------

Coeficiente de amplificación del terreno	S= 1,03
---	---------

Coeficiente de tipo de terreno	TIPO I. Roca compacta, cementado o granular muy denso		C = 1,00
	X	TIPO II. Roca muy fracturada, granular denso o cohesivo duro	C = 1,30
		TIPO III. Granular de compacidad media, o cohesivo de consistencia firme a muy firme	C = 1,60
		TIPO IV. Granular suelto o cohesivo blando	C = 2,00

Aceleración sísmica de cálculo	Ac = 0,1442 g
---------------------------------------	---------------

Método de cálculo adoptado		Estudio dinámico	
	X	Análisis modal espectral	CYPECAD
		Método simplificado	

Factor de amortiguamiento	X	Acero laminado diáfana	4 %
		Acero laminado compartimentada	5 %
		Hormigón armado diáfana	4 %

		Hormigón armado compartimentada	5 %
	X	Muros y tipos similares	6 %

Nº de modos de vibración considerados	3 modos de vibración
--	----------------------

Parte sobrecarga a considerar		Viviendas	0,5
		Edificios públicos	0,6
	X	Almacenes	1

Ductilidad		Muy Alta	$\mu = 4$
		Alta	$\mu = 3$
	X	Baja	$\mu = 2$
		Sin ductilidad	$\mu = 1$

3.2. Seguridad en caso de incendio

SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

Tanto la nave principal como el almacén, constituyen ambos por separado, un único sector de incendio.

Dentro de la nave y del almacén no existen locales ni zonas de riesgo especial.

Los elementos constructivos empleados cumplen las siguientes condiciones de reacción al fuego:

Revestimientos	
De techos y paredes	De suelos
C-s2,d0	E _{FL}

SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

Tanto en la nave principal como en el almacén no existen medianerías o muros colindantes con otro edificio. Al tener una sola planta, no existe riesgo de propagación de incendio entre plantas del mismo edificio.

SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Dadas las características especiales de la construcción que nos ocupa, para el cálculo de la ocupación de la nave no tomaremos los valores de densidad que aparecen en el DB-SI, sino que consideraremos una ocupación de **4 personas**, mucho más acorde con la realidad.

Tomando como uso previsto para el almacén, el de *archivos y almacenes*, con una ocupación de 40 m² por persona, y con una superficie del almacén de 100,00 m², se calcula una ocupación de 3 personas.

En la nave principal contamos con 7 salidas de planta y en el almacén con 2 salidas, dichas salidas son directas a un espacio exterior seguro, la ocupación es menor de 25 personas y la altura de evacuación es menor de 28 m.

La anchura mínima de las puertas y pasos en los recorridos de evacuación es de P/200, es decir 1 cm. En cualquier caso, la anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor de 0,60 m. ni exceder de 1,20 m.

Las puertas previstas como salidas de las edificaciones son abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre es de fácil y rápida apertura. Se dispondrán señales de salida, señales indicativas de dirección en los recorridos y señales "sin salida" conforme a lo establecido en el DB SI.

SI 4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIO

Se instalarán extintores portátiles, de eficacia 21A - 113 B, cuyo extremo superior estará a una altura sobre el suelo menor de 1,7 metros, de manera que el recorrido hasta el extintor más próximo desde todo origen de evacuación sea inferior a 15 metros. Los extintores estarán debidamente señalizados.

SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Al tener las edificaciones una altura de evacuación descendente menor que 9 m., no es necesario disponer de un espacio de maniobra.

SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se ignifugarán los elementos estructurales mediante pintura intumescente u otro tipo de revestimiento hasta alcanzar un valor de R 30, valor suficiente para estructuras de cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, siempre que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni

comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio.

3.3. Seguridad de utilización

SU 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

Las exigencias de resbaladidad de los suelos no son aplicables, ya que no tenemos zonas de uso sanitario, docente, comercial, administrativo, aparcamiento ni pública concurrencia.

Las exigencias de discontinuidades en el pavimento no son aplicables, ya que la edificación se considera como zona de uso restringido.

SU 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

La altura libre dentro de las edificaciones es mayor de 2,20 m, y los umbrales de las puertas mayores de 2,00 m. No existen áreas con riesgo de impacto ni elementos insuficientemente perceptibles. No existen en la nave puertas correderas ni elementos de apertura y cierre automáticos.

SU 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

Las personas no pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro de las edificaciones.

SU 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

A nivel del suelo, la instalación de alumbrado proporciona un mínimo de 50 lux. El alumbrado de emergencia cumple las exigencias establecidas en el DB SU.

SU 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

No es de aplicación.

SU 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es de aplicación.

SU 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

No es de aplicación.

SU 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

La frecuencia esperada de impactos, calculados en la nave principal que es el caso más desfavorable es:

$$N_e = 0,50 \cdot 6.720 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,003354$$

El riesgo admisible de impactos es:

$$N_a = \frac{5,5}{0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} \cdot 10^{-3} = 0,011000$$

Dado que la frecuencia esperada de impactos es menor que el riesgo admisible, no es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo

3.4. Salubridad

HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

HS1 Protección frente a la humedad Suelos	Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno			$K_s = 10^{-5}$ cm/s
	Grado de impermeabilidad			1
	tipo de muro	<input checked="" type="checkbox"/> de gravedad	<input type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
	Tipo de suelo	<input type="checkbox"/> suelo elevado (03)	<input type="checkbox"/> solera (04)	<input checked="" type="checkbox"/> placa (05)
	Tipo de intervención en el terreno	<input type="checkbox"/> sub-base (06)	<input type="checkbox"/> inyecciones (07)	<input checked="" type="checkbox"/> sin intervención
	Condiciones de las soluciones constructivas		C2+C3+D1	

**HS1 Protección frente a la humedad
Fachadas y medianeras descubiertas**

Zona pluviométrica de promedios IV

Altura de coronación del edificio sobre el terreno

<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m	<input type="checkbox"/> 16 – 40 m	<input type="checkbox"/> 41 – 100 m	<input type="checkbox"/> > 100 m
--	------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

Zona eólica A B C

Clase del entorno en el que está situado el edificio E0 E1

Grado de exposición al viento V1 V2 V3

Grado de impermeabilidad 1 2 3 4 5

Revestimiento exterior si no

Condiciones de las soluciones constructivas R1+C2

**HS1 Protección frente a la humedad
Cubiertas, terrazas y balcones
Parte 1**

Grado de impermeabilidad único

Tipo de cubierta

plana inclinada

convencional invertida

Uso

<input type="checkbox"/> Transitable	<input type="checkbox"/> peatones uso privado	<input type="checkbox"/> peatones uso público	<input type="checkbox"/> zona deportiva	<input type="checkbox"/> vehículos
--------------------------------------	---	---	---	------------------------------------

No transitable
 Ajardinada

Condición higrotérmica

Ventilada
 Sin ventilar

Barrera contra el paso del vapor de agua

barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico (01)

Sistema de formación de pendiente

hormigón en masa
 mortero de arena y cemento
 hormigón ligero celular
 hormigón ligero de perlita (árido volcánico)
 hormigón ligero de arcilla expandida
 hormigón ligero de perlita expandida (EPS)
 hormigón ligero de picón
 arcilla expandida en seco
 placas aislantes
 elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos

- chapa grecada
- elemento estructural (forjado, losa de hormigón)

HS1 Protección frente a la humedad
Cubiertas, terrazas y balcones
Parte 2

Pendiente

25 %

Aislante térmico

Ma
teri
al esp
esor

Capa de impermeabilización

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados
- Lámina de oxiasfalto
- Lámina de betún modificado
- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC)
- Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM)
- Impermeabilización con poliolefinas
- Impermeabilización con un sistema de placas

Sistema de impermeabilización

<input type="checkbox"/> adherido	<input type="checkbox"/> semiadherido	<input checked="" type="checkbox"/> no adherido	<input type="checkbox"/> fijación mecánica
-----------------------------------	---------------------------------------	---	--

Cámara de aire ventilada

Área efectiva total de aberturas de ventilación: $S_s =$ $=$ 30 $\frac{S_s}{A_c} > 3$

Superficie total de la cubierta: $A_c =$

Capa separadora

- Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles
 - Bajo el aislante
 - Bajo la capa de impermeabilización
- Para evitar la adherencia entre:
 - La impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos
 - La capa de protección y la capa de impermeabilización
 - La capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura de aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización
- Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.

Capa de protección

- Impermeabilización con lámina autoprottegida
- Capa de grava suelta
- Capa de grava aglomerada con mortero
- Solado fijo
 - Baldosas recibidas con mortero
 - Capa de mortero
 - Piedra natural recibida con mortero

<input type="checkbox"/> Adoquín sobre lecho de arena	<input type="checkbox"/> Hormigón	<input type="checkbox"/> Aglomerado asfáltico			
<input type="checkbox"/> Mortero filtrante	<input type="checkbox"/> Otro:	<input type="text"/>			
<input type="checkbox"/> Solado flotante (07)	<input type="checkbox"/> Piezas apoyadas sobre soportes (06)	<input type="checkbox"/> Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado			
<input type="checkbox"/> Otro:	<input type="text"/>				
<input type="checkbox"/> Capa de rodadura (07)	<input type="checkbox"/> Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización				
	<input type="checkbox"/> Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06)				
<input type="checkbox"/> Capa de hormigón (06)	<input type="checkbox"/> Adoquina	<input type="checkbox"/> Otro:			
		<input type="text"/>			
<input type="checkbox"/> Tierra Vegetal (06), (07), (08)					
T e j a d o	<input type="checkbox"/> Pizarra	<input type="checkbox"/> Zinc	<input type="checkbox"/> Cobre	<input type="checkbox"/> Placa de fibrocemento	<input type="checkbox"/> Perfiles sintéticos
	T e j a				
<input type="checkbox"/> Aleaciones ligeras	<input checked="" type="checkbox"/> Otro:	<input type="text" value="Panel Sandwich"/>			

HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

La construcción que se pretende realizar corresponde a una explotación para engorde de pollos, realizándose el almacenamiento de los residuos hasta su retirada en contenedores situados en el exterior, diferenciándose entre residuos orgánicos, inorgánicos, envases nocivos y medicamentos.

HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

No es de aplicación.

HS 4. SUMINISTRO DE AGUA

1. Condiciones mínimas de suministro

1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

1.2. Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

1.3. Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

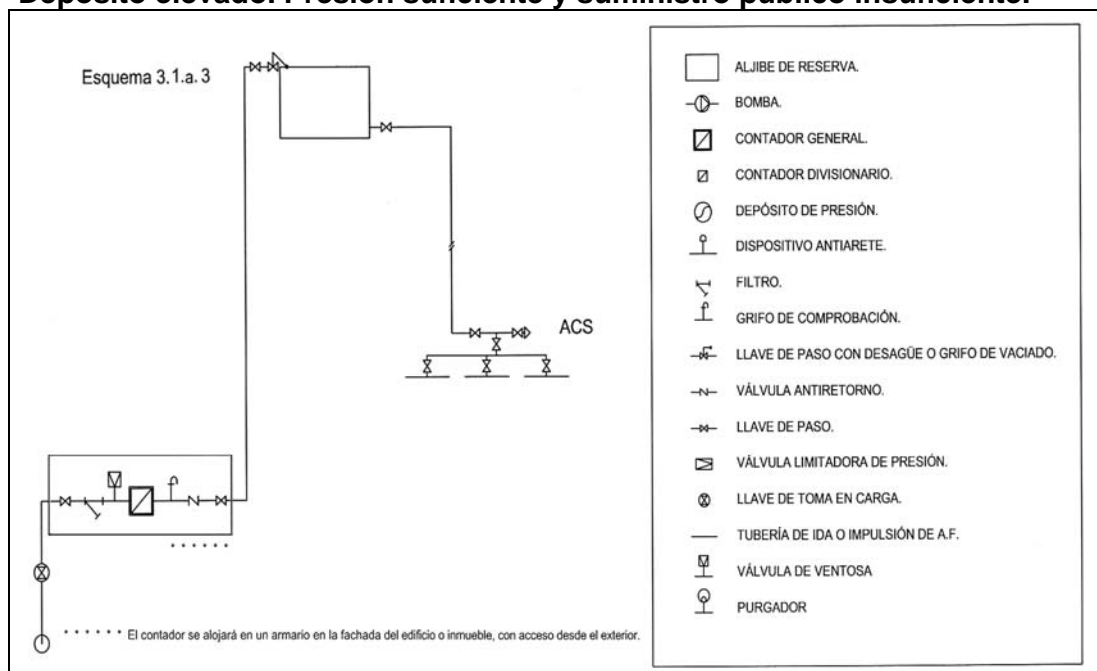
2. Diseño de la instalación.

2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

En función de los parámetros de suministro de caudal (continúo o discontinúo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio con un solo titular. (Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).	<input checked="" type="checkbox"/>	Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinúo y presión insuficiente).
	<input type="checkbox"/>	Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente).
	<input type="checkbox"/>	Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
	<input type="checkbox"/>	Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.
<input type="checkbox"/> Edificio con múltiples titulares.	<input type="checkbox"/>	Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinúo y presión insuficiente.
	<input type="checkbox"/>	Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.
	<input type="checkbox"/>	Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente.

Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.



2.2. Esquema. Instalación interior particular.

Se adjunta un plano de fontanería donde se detalla la instalación.

3. Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)

3.1. Reserva de espacio para el contador general

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensi ones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	1 5	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0	6 5	8 0	1 0	1 2 5	1 5 0
Largo	6 0 0	6 0 0	9 0 0	9 0 0	1 3 0	2 1 0	2 1 0	2 2 0	2 5 0	3 0 0	3 0 0
Ancho	5	5	5	5	6	7	7	8	8	8	8

	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alto	2	2	3	3	5	7	7	8	9	1	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.2 Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

3.2.1. Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Cuadro de caudales

Tramo	Q_i caudal instalado (l/seg)	$n = n^o$ grifos	$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$	Q_c caudal de cálculo (l/seg)
1	7,75	52	0,14	1,09
2	7,20	48	0,15	1,05
3	0,55	4	0,58	0,32

d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

- tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s

- ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

3.2. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

- Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 3.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace			
	Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
	NORM A	PRO YEC TO	NOR MA	PROYE CTO
<input type="checkbox"/> Lavamanos	1/2	-	12	-
<input checked="" type="checkbox"/> Lavabo, bidé	1/2	-	12	12
<input checked="" type="checkbox"/> Ducha	1/2	-	12	12
<input type="checkbox"/> Bañera <1,40 m	3/4	-	20	-
<input type="checkbox"/> Bañera >1,40 m	3/4	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/> Inodoro con cisterna	1/2	-	12	12
<input type="checkbox"/> Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	-	25-40	-
<input type="checkbox"/> Urinario con grifo temporizado	1/2	-	12	-
<input type="checkbox"/> Urinario con cisterna	1/2	-	12	-
<input type="checkbox"/> Fregadero doméstico	1/2	-	12	-
<input type="checkbox"/> Fregadero industrial	3/4	-	20	-
<input type="checkbox"/> Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	-	12	-
<input type="checkbox"/> Lavavajillas industrial	3/4	-	20	-
<input type="checkbox"/> Lavadora doméstica	3/4	-	20	-

- Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 3.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado		Diámetro nominal del tubo			
		Acero (")		Cobre o	
		N O R M A	PR OY EC TO	NO RM A	PRO YEC TO
<input checked="" type="checkbox"/>	Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	-	20	20
<input checked="" type="checkbox"/>	Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	-	20	50
<input checked="" type="checkbox"/>	Columna (montante o descendente)	¾	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Distribuidor principal	1	-	25	50
Alimentación equipos de climatización	<input type="checkbox"/> < 50 kW	½	-	12	-
	<input type="checkbox"/> 50 - 250 kW	¾	-	20	-
	<input type="checkbox"/> 250 - 500 kW	1	-	25	-
	<input type="checkbox"/> > 500 kW	1 ¼	-	32	-

3.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

3.5.1 Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará a los caudales nominales y máximos de la instalación.

HS 5. EVACUACIÓN DE AGUAS

1. Descripción General:

1.1. Objeto:

--

1.2. Características del Alcantarillado de Acometida :

- Público.
- Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
- Unitario / Mixto
- Separativo

1.3. Cotas y Capacidad de la Red:

- Cota alcantarillado > Cota de evacuación
- Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado
Pendiente %
Capacidad en l/s

2. Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

2.1. Características de la Red de Evacuación del Edificio:

--

- Separativa total.
- Separativa hasta salida edificio.
- Red enterrada.
- Red colgada.
- Otros aspectos de interés:

2.2. Partes específicas de la red de evacuación:

(Descripción de cada parte fundamental)

Desagües y derivaciones

Material:	PVC
Sifón individual:	
Bote sifónico:	Si

Bajantes

Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones

Material:	PVC
Situación:	

Colectores

Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado

Materiales:

PVC

Situación:

2.3. Características Generales:

Registros: Accesibilidad para reparación y limpieza

<input checked="" type="checkbox"/>	en cubiertas:		El registro se realiza: Por la parte alta.
<input checked="" type="checkbox"/>	en bajantes:	Es recomendable situar en patios o patinillos registrables. En lugares entre cuartos húmedos. Con registro.	El registro se realiza: Por parte alta en ventilación primaria, en la cubierta. En Bajante. Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas. Baño, etc. En cambios de dirección. A pie de bajante.
<input type="checkbox"/>	en colectores colgados:	Dejar vistos en zonas comunes secundarias del edificio.	Conectar con el alcantarillado por gravedad. Con los márgenes de seguridad. Registros en cada encuentro y cada 15 m. En cambios de dirección se ejecutará con codos de 45°.
<input checked="" type="checkbox"/>	en colectores enterrados:	En edificios de pequeño-medio tamaño. Viviendas aisladas: Se enterrará a nivel perimetral. Viviendas entre medianeras: Se intentará situar en zonas comunes	Los registros: En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables. En zonas habitables con arquetas ciegas.
<input checked="" type="checkbox"/>	en el interior de cuartos húmedos:	Cierre hidráulicos por el interior del local	Registro: Sifones: Por parte inferior. Botes sifónicos: Por parte superior.

Ventilación

<input type="checkbox"/>	Primaria	Siempre para proteger cierre hidráulico
<input type="checkbox"/>	Secundaria	Conexión con Bajante. En edificios de 6 ó más plantas. Si el cálculo de las bajantes está sobredimensionado, a partir de 10 plantas.

<input type="checkbox"/>	Terciaria	Conexión entre el aparato y ventilación secundaria o al exterior
--------------------------	-----------	--

En general:	Siempre en ramales superior a 5 m. Edificios alturas superiores a 14 plantas.
Es recomendable:	Ramales desagües de inodoros si la distancia a bajante es mayor de 1 m... Bote sifónico. Distancia a desagüe 2,0 m. Ramales resto de aparatos baño con sifón individual (excepto bañeras), si desagües son superiores a 4 m.

Sistema elevación:

--

3. Dimensionado

3.1. Desagües y derivaciones

3.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

A. Derivaciones individuales

- 1 La adjudicación de UDs a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 3.1 en función del uso privado o público.
- 2 Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm³/s estimados de caudal.

Tabla 3.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	-
	Suspendido	-	2	-
	En batería	-	3. 5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Vertedero	Lavadero	3	-	40
		-	8	-
	Fuente para beber	-	0. 5	-
	Sumidero sifónico	1	3	40
	Lavavajillas	3	6	40
	Lavadora	3	6	40
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

- 3 Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.
- 4 El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.
- 5 Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 3.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 3.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe, mm	Número de UDs
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

B. Botes sifónicos o sifones individuales

1. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
2. Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

C. Ramales colectores

Se utilizará la tabla 3.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 3.3 UDs en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

3.2. Bajantes**3.2.1. Bajantes de aguas residuales**

1. El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal

tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a 1/3 de la sección transversal de la tubería.

2. El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Tabla 3.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el nº de UDs

Diámetro, mm	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650

3. Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:
 - a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45°, no se requiere ningún cambio de sección.
 - b) Si la desviación forma un ángulo de más de 45°, se procederá de la manera siguiente.
 - i) el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general;
 - ii) el tramo de la desviación en si, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;
 - iii) el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

3.3. Colectores

3.3.1. Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UD's y de la pendiente.

Tabla 3.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD's y la pendiente adoptada

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

3.5. Protección contra el ruido

Las edificaciones proyectadas se consideran un recinto no habitable, ya que no está destinado al uso permanente de personas y su ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas.

Por lo tanto, este Documento Básico no es de aplicación al proyecto que nos ocupa.

3.6. Ahorro de energía

HE 1. LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

No es de aplicación, ya que se excluyen las instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

HE 2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

No es de aplicación, ya que no existen instalaciones térmicas en las edificaciones.

HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

No es de aplicación, ya que se excluyen las instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

HE 4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

No es de aplicación, ya que no existe demanda de agua caliente sanitaria en las edificaciones.

HE 5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGIA ELÉCTRICA

No es de aplicación, ya que el límite de aplicación establecido para el uso de edificaciones de almacenamiento es de 10.000 m² construidos.

Huercal-Overa, Febrero de 2014

Francisco Javier Segura Sánchez
Especialidad “Mecanización y Construcciones Rurales”

4. BIBLIOGRAFIA

- URBANO TERRÓN, P. (2000). Tratado de Fitotecnia General. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- MELGAREJO MORENO, P, SALAZAR HERNÁNDEZ DOMINGO. (2005). Tratado de fruticultura para zonas áridas y semiáridas. Ed. Mundi-Prensa.
- Manual FAO 24 (Doorenbos y Pruitt, 1977)
- www.aemet.es. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Base de datos.
- www.mapa.es. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS DE DATOS AGRARIOS.
- BARRANCO, D., R. FERNÁNDEZ ESCOBAR, L. RALLO, (2008). El cultivo del olivo. 6ª Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- CUEVAS, J.; RAPOPORT, H.F.; RALLO, L. (1995). Relationships among reproductive proceses and frutlet abscisión in “Arbequina” olive. *Advances in horticultural Science*, 2: 92 – 96.
- FERNÁNDEZ, J. E.; MORENO, F.; CABRERA, F.; ARRUE, J. L.: MARTÍN-ARANDA, J. (1991). Drip irrigation, soil characteristics and the root distribution and root activity of olive trees. *Plant and soil*, 133: 239 – 251.
- GUERRERO, A. (1994). Nueva olivicultura. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- HARTMANN, H. T.; OPTIZ, K. W.; HOFFMAN, R. M. (1960). La taille des oliviers en Californie. *Inf. Oleic. Int.* Núm. 11 pág. 33 – 67.
- LIÑAN, de C. (2001). *Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales*. Ed. Agrotécnicas, S. L. Madrid.
- PASTOR, M., HUMANES, J. (1998). Poda del olivo. *Moderna olivicultura*. Ed. Agrícola Española, S.A. Madrid.
- PORRAS, A.; HUMANES, J.; HERRUZO, B. (1980). Recolección de aceituna. *Hacia una mecanización integral*. OLEA.
- DOOREMBOS, J.; PRUITT, W.O. (1997). Las necesidades de agua de los cultivos. *Estudio FAO: Riego y drenaje*, 24. Roma.
- FERERES, E.; PRUITT, W.O.; BENTEL, J.A.; HENDERSON, D.W.; HOLZAPFEL, E.; SHULBACH, H.; URDU, K.; (1981). ET and drip irrigation

scheduling. In: Fereres, E. (Ed.) "Drip Irrigation Management". University of California. Div. Of Agric Sci. No. 21259. pp 8 – 13.

- FUENTES J. L. (1998). Técnicas de riego. Ed. Mundi-Prensa.
- GISPERT, J. R.; GARCÍA, J. A. (1996). Forma y tamaño de la sección transversal del volumen húmedo del suelo generado a partir de la irrigación con goteros de 4, 8 y 24 L/h. Depto. De Arboricultura Mediterránea. Mas Bové. IRTA.
- KELLER, J.; KARMELI. (1978). Trickle irrigation design (Rainbird Sprinkler Manufacturing Corporation. Glendora, CA.
- MARTINEZ, J. (2007). Apuntes de la asignatura "Hidráulica y riegos"

ANEJOS A LA MEMORIA

INDICE

ANEJO 1. NORMATIVA DE APLICACIÓN
ANEJO 2. INFORMACIÓN GEOTÉCNICA
ANEJO 3. CÁLCULOS DE LAS ESTRUCTURAS
ANEJO 4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....
ANEJO 5. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO 6. CALIFICACIÓN AMBIENTAL
ANEJO 7. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
ANEJO 8. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO 9. CLIMATOLOGÍA.....
ANEJO 10. DISEÑO DE LA PLANTACIÓN
ANEJO 11. CULTIVO
ANEJO 12. DISEÑO AGRONÓMICO
ANEJO 13. DISEÑO HIDRAULICO
ANEJO 14. ESTUDIO FINANCIERO

ANEJO 1: NORMATIVA DE APLICACIÓN

1. ABASTECIMIENTO DE AGUA, VERTIDO Y DEPURACIÓN

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 4 SALUBRIDAD, SUMINISTRO DE AGUA

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E: 28 de marzo de 2006

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 5 SALUBRIDAD, EVACUACIÓN DE AGUAS

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E: 28 de marzo de 2006

TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS.

- REAL DECRETO de 20-JUL-01, del Ministerio de Medio Ambiente
- B.O.E.: 24-JUL-01

2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE AE SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E: 28 de marzo de 2006

NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSR-02).

- REAL DECRETO 997/2002, de 27-SEP, del Ministerio de Fomento.
- B.O.E.: 11-OCT-02

3. AISLAMIENTO

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

DB HE 1 AHORRO DE ENERGÍA, LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E: 28 de marzo de 2006

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 2709/1985, de 27-DIC, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 15-MAR-86
- Corrección de errores: 5-JUN-86

POLIESTIRENOS EXPANDIDOS.

- ORDEN de 23-MAR-99. del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 5-ABR-99
- Modifica especificaciones técnicas de R.D. 2709/85

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 1637/1986, de 13-JUN, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 5-AGO-86
- Corrección errores: 27-OCT-86

4. BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SU SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E.: 28 de marzo de 2006

MEDIDAS MÍNIMAS SOBRE ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS.

- REAL DECRETO 556/1989, de 19-MAY. del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 23-MAY-89

5. CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN, AGUA CALIENTE SANITARIA Y GAS

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

DB HE 4 AHORRO DE ENERGÍA, CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E.: 28 de marzo de 2006

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE) (CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA) E I.T.C.

- REAL DECRETO 1751/1998.
- de 31-JUL, del Ministerio de Presidencia.
- B.O.E.: 5-AGO-98

6. CARPINTERÍA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PERFILES EXTRUÍDOS DE ALUMINIO Y SUS ALEACIONES Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 2699/1985, de 27-DIC, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 22-FEB-86

7. CEMENTOS

CEMENTOS.R-C 03

- REAL DECRETO 1797/2003 del Ministerio de la Presidencia, de 26 de Diciembre.
- B.O.E.;16.01.2004

OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS.

- REAL DECRETO 1313/1988, de 28-OCT, del Ministerio de Industria y Energía

-B.O.E.: 4-NOV-88

MODIFICACIÓN DE LAS NORMAS UNE DEL ANEXO AL R.D.1313/1988, de 28 de OCTUBRE, SOBRE OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE CEMENTOS.

ORDEN de 28-JUN-89, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno

-B.O.E.: 30-JUN-89

MODIFICACIÓN DE LA ORDEN ANTERIOR (28-JUN-89).

-ORDEN de 28-DIC-89, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno

-B.O.E.: 29-DIC-89

MODIFICACIÓN DEL ANEXO DEL R. D. 1313/1988 ANTERIOR.

-ORDEN de 4-FEB-92, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno

-B.O.E.: 11-FEB-92

8. CIMENTACIONES

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL, CIMENTOS

-REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006

-B.O.E.: 28 de marzo de 2006

9. CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 1 SALUBRIDAD, PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

-REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006

-B.O.E.: 28 de marzo de 2006

HOMOLOGACIÓN DE LOS "PRODUCTOS BITUMINOSOS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN LA EDIFICACIÓN".

-Orden 12-MAR-86 del Ministerio de Industria.

-B.O.E. de 22-MAR-86.

10. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN. "REBT"

-DECRETO 842/2002, de 2-AGO, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

-B.O.E.: 18-SEP-02

-Entra en vigor: 18-SEP-03

PROCEDIMIENTO PARA LA INSTALACION, AMPLIACION, TRASLADO Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

-Decreto 358/2000, de 18 de julio, de la Cª de Empleo y Desarrollo Tecnológico.

- B.O.J.A.106: 14-09-00
- Desarrollo. Orden de 16 de octubre de 2000. C^a de Empleo y Desarrollo Tecnológico.
- B.O.J.A:128: 07-11-00

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN
DB HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN
 -REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
 -B.O.E: 28 de marzo de 2006

DISTANCIAS A LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
 -REAL DECRETO 195/2000 de 1-DIC-00.
 -B.O.E. 27-DIC-00

AUTORIZACIÓN PARA EL EMPLEO DE SISTEMAS DE INSTALACIONES CON CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORES DE MATERIAL PLÁSTICO.
 -RESOLUCIÓN de 18-ENE-88, de la Dirección General de Innovación Industrial
 -B.O.E.: 19-FEB-88
DESARROLLO Y CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 7/1988 DE 8-ENE, SOBRE EXIGENCIAS DE SEGURIDAD DE MATERIAL ELÉCTRICO.
 -ORDEN de 6-JUN-89, del Ministerio de Industria y Energía
 -B.O.E.: 21-JUN-89
 -Corrección errores: 3-MAR-88

REGLAMENTO DE CONTADORES DE USO CORRIENTE CLASE 2.
 -REAL DECRETO 875/1984, de 28-MAR, de la Presidencia del Gobierno
 -B.O.E.: 12-MAY-84
 -Corrección errores: 22-OCT-84

11. ESTRUCTURAS DE ACERO

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE A SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACERO
 -REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
 -B.O.E: 28 de marzo de 2006

12. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE-F SEGURIDAD ESTRUCTURAL, FÁBRICA
 -REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
 -B.O.E: 28 de marzo de 2006

PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE LADRILLOS CERÁMICOS EN LAS OBRAS "RL-88".
 -ORDEN de 27-JUL-88, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno

-B.O.E.: 3-AGO-88

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA RECEPCIÓN DE BLOQUES EN OBRAS (RB-90).

-ORDEN de 04-JUL-90.

-B.O.E.: 11-JUL-90

13. ESTRUCTURAS FORJADOS

FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES PARA PISOS Y CUBIERTAS.

-REAL DECRETO 1630/1980, de 18-JUL, de la Presidencia del Gobierno

-B.O.E.: 8-AGO-80

MODIFICACIÓN DE FICHAS TÉCNICAS A QUE SE REFIERE EL REAL DECRETO ANTERIOR SOBRE AUTORIZACIÓN DE USO PARA LA FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES DE PISOS Y CUBIERTAS.

-ORDEN de 29-NOV-89. del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo

-B.O.E.: 16-DIC-89

ALAMBRES TREFILADOS LISOS Y CORRUGADOS PARA MALLAS ELECTROSOLDADAS Y VIGUETAS SEMIRRESISTENTES DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA CONSTRUCCIÓN.

-REAL DECRETO 2702/1985, de 18-DIC, del Ministerio de Industria y Energía.

-B.O.E.: 28-FEB-86

ACTUALIZACIÓN DE LAS FICHAS DE AUTORIZACIÓN DE USO DE SISTEMAS DE FORJADOS.

-RESOLUCION DE 30-ENE-97 del Mº de Fomento.

-B.O.E.: 6-MAR-97

INSTRUCCIONES PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS (EFHE).

-REAL DECRETO 642/2002, de 5-JUL, del Ministerio de Fomento.

-B.O.E.: 06-AGO-02

-Entra en vigor: 06-FEB-03 (Deroga "EF-96")

14. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08).

-REAL DECRETO 1247/2008, de 18-JUL, del Ministerio de Fomento.

-B.O.E.:22-AGO-08.

ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGÓN PRETENSADO.

-REAL DECRETO 2365/1985. de 20-NOV, del Ministerio de Industria y Energía

-B.O.E.:21-DIC-85

15. FONTANERÍA**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 4 SALUBRIDAD, SUMINISTRO DE AGUA**

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E: 28 de marzo de 2006

NORMAS TÉCNICAS SOBRE GRIFERÍA SANITARIA PARA LOCALES DE HIGIENE CORPORAL, COCINAS Y LAVADEROS Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 358/1985, de 23-ENE, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 22-MAR-85

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SOLDADURAS BLANDAS ESTAÑO-PLATA Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 2708/1985, del 27-DIC, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 15-MAR-86
- Corrección de errores: 10-MAY-86

16. MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

- REAL. DECRETO LEGISLATIVO 1302/1986, de 26-JUN-86
- B.O.E.: 30-JUN-86

REGLAMENTO PARA LA EJECUCIÓN DEL REAL DECRETO ANTERIOR.

- REAL DECRETO 1131/1988, de 30-SEP
- B.O.E.: 5-OCT-88

MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO LEGISLATIVO 1302/1986 DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- REAL DECRETO LEY 9/2000, de 6-OCT-2000
- B.O.E. 7-OCT-2000

MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO LEGISLATIVO 1302/1986 DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- LEY 6/2001, de 8-MAY-2000
- B.O.E. 9-MAY-2001

-REAL DECRETO 524/2006, de 28-ABR

- B.O.E.: 04-MAY-06

LEY DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.

- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de la Presidencia de la Junta de Andalucía.
- B.O.J.A.79: 31.05.94

REGLAMENTO DE RESIDUOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA ANDALUZA.

- Decreto 283/1995, de 21 de noviembre, de la CO de Medio Ambiente.
- B.O.J.A. 161; 19.12.95

REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA.

- Decreto 292/1995, de 12 de diciembre, de la CO de Medio Ambiente.
- B.O.J.A. 166: 28.12.95

REGLAMENTO DE CLASIFICACIÓN AMBIENTAL.

- Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, de la CO de la Presidencia.
- B.O.J.A.3: 11.01.96

LEY DE GESTIÓN INTEGRADA DE LA CALIDAD AMBIENTAL

- Ley 7/2007, de 9 de Julio, de la Presidencia de la Junta de Andalucía.
- B.O.J.A. 143: 20.06.07

17. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN
DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E: 28 de marzo de 2006

REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

- REAL DECRETO 1942/1993, de 5-NOV, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 14-DIC-93
- Corrección de errores: 7-MAY-94

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. EXTINTORES. REGLAMENTO DE INSTALACIONES

- ORDEN 16-ABR-1998, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 28-ABR-98

18. PROYECTOS**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E: 28 de marzo de 2006

LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN.

- Ley 38/98 de 5-NOV-98
- B.O.E. 06-JUN-99

NORMAS SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN.

- DECRETO 462/71 de 11-MAR-71, del Ministerio de Vivienda.
- B.O.E. 24-MAR-71

MODIFICACION DEL DECRETO 462/71

- B.O.E. 7-FEB-85

LEY DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE ANDALUCÍA.

-LEY 9/2002 de 30-DIC-02

-B.O.E. 21-ENE-03

19. RESIDUOS

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS-2 SALUBRIDAD, RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

-REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006

-B.O.E: 28 de marzo de 2006

ANEJO 2: INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

1. Antecedentes y Objetivos

Con la Realización de este Anejo, se intentará determinar la posibilidad de edificar la nave y el almacén para la explotación de engorde de pollos.

Se ha consultado la siguiente documentación, que constituye el marco global y punto de partida para el estudio, que con más detalle se ha efectuado.

-Mapa geológico de España (E: 1:50.000), hoja de Huerca-Overa nº 996, Plan Magna IGME

-Mapa geológico de España, (E: 1: 200.000), hoja de Almería Nº 84. Plan Magna IGME.

2. Información previa y reconocimiento del terreno

Superficie: La edificación que se pretende construir consta de una nave principal de **1.560 m²**, con techo a dos aguas y realizada a base de estructura metálica, paredes de ladrillo y techo de chapa galvanizada, junto con una pequeña construcción de **100 m²** destinada al almacenamiento de productos relacionados con la explotación y que albergará las instalaciones sanitarias precisas (un aseo para el personal de la explotación). Por tanto, la superficie total construida asciende a **1.660 m²**

Situación: La construcción se pretende realizar en el paraje “El Camino de los Alamillos” del Término Municipal de Huerca-Overa (Almería).

Geología local y regional: La práctica totalidad del terreno de la localidad se encuentra dentro del dominio Cuaternario, formado principalmente por glaciares. Dichos materiales están formados fundamentalmente por conglomerados, gravas, arenas y arcillas.

Geología de la parcela: En la parcela de estudio afloran materiales cuaternarios formados principalmente por gravas, arcillas y de forma aislada conglomerados. El espesor de esta unidad es superior a 10 m.

3. Tensión admisible del terreno

Según la EHE-08, el estudio geotécnico se realizará en función de la importancia de la obra, y dada la importancia de la obra a realizar, la tensión admisible del terreno se obtendrá tomando como referencia otros estudios geotécnicos realizados en la zona.

Se adopta una tensión admisible del terreno de 2 kg/cm^2

4. Estudio de la cimentación

Tras observar los datos de estudios de la zona, se puede afirmar que la realización de la obra es perfectamente posible.

El nivel freático se encuentra muy por debajo de la cota de cimentación, por lo que no se encuentra ningún problema para la realización de la cimentación mediante zapatas aisladas bajo pilares metálicos, enlazadas por vigas centradoras o de atado.

5. Conclusiones y recomendaciones particulares

Se recomienda colocar la base de la cimentación a una cota no inferior a 40 cm., medidos a partir de la rasante del solar actual.

6. Recomendaciones generales

Una vez alcanzado el firme elegido y antes de hormigonar, se limpiará y nivelará el fondo.

Deben ser retirados todos los elementos extraños que pudieran aparecer en el fondo de la excavación.

Se recomienda comprobar durante la ejecución de las excavaciones para la cimentación, que el terreno afectado corresponde al definido en este estudio.

Huercal-Overa, Febrero de 2014

Fdo.: Francisco Javier Segura Sánchez

Especialidad "Mecanización y Construcciones Rurales"

ANEJO 3

CÁLCULOS DE LAS ESTRUCTURAS

1. Introducción

El presente Anejo tiene por objeto exponer los criterios seguidos en el estudio de las hipótesis de carga y cálculo de la estructura, efectuándose las hipótesis de combinación de concargas y sobrecargas que se indican en la EHE, y el armado de los elementos estructurales a partir de los resultados más desfavorables.

Con arreglo a los planos de proyecto se han dispuesto las estructuras más convenientes a este tipo de obras. Con las hipótesis de cargas consideradas y las características de los materiales se ha realizado el cálculo de los elementos que componen la estructura y cuyos detalles se presentan en los planos adjuntos. Los coeficientes de seguridad adoptados, según los niveles de control previstos, se exponen en los sucesivos apartados ajustándose en todo a la EHE.

2. Descripción de la estructura de la nave principal

La estructura será metálica, compuesta por pórticos rígidos de acero laminado, realizados con perfiles del tipo IPE, sobre los que se sustentan correas de acero conformado, perfiles ZF.

La cimentación se realiza sobre zapatas aisladas de hormigón armado bajo pilares metálicos según plano. La tensión admisible considerada, según estudio geotécnico es de $2,00 \text{ kg/cm}^2$.

2.1. Estructura

2.1.1.- Barras: Características Mecánicas

Descripción	Inerc.Tor. cm ⁴	Inerc.y cm ⁴	Inerc.z cm ⁴	Sección cm ²
Acero, IPE-240, Simple con cartelas (IPE)	12.000	3890.000	284.000	39.100

2.1.2- Barras: Materiales Utilizados

Material	Mód.elást. (Kp/cm ²)	Mód.el.trans. (Kp/cm ²)	Lím.elás.\Fck (Kp/cm ²)	Co.dilat. (m/m°C)	Peso espec. (Kg/dm ³)
Acero (S275)	2100000.00	807692.31	2803.26	1.2e-005	7.85

2.1.3.- Barras: Descripción

Barras	Material	Perfil	Peso (Kp)	Volumen (m ³)	Longitud (m)	Co.pand.xy	Co.pand.xz	Dist.arr.sup. (m)	Dist.arr.inf. (m)
120/121	Acero (S275)	IPE-240 (IPE) + cart. sup. 0.500 m	114.71	0.015	3.50	0.15	1.00	-	-
121/122	Acero (S275)	IPE-240 (IPE) + carts. inf. 1.000 m y 0.500 m	211.73	0.027	6.18	0.15	1.00	-	-
124/122	Acero (S275)	IPE-240 (IPE) + carts. inf. 1.000 m y 0.500 m	211.73	0.027	6.18	0.15	1.00	-	-
123/124	Acero (S275)	IPE-240 (IPE) + cart. inf. 0.500 m	114.71	0.015	3.50	0.15	1.00	-	-

2.1.4.- Tensiones

Barras	TENSION MÁXIMA								
	TENS. ()	APROV. (%)	Pos. (m)	N (Tn)	Ty (Tn)	Tz (Tn)	Mt (Tn-m)	My (Tn-m)	Mz (Tn-m)
120/121	0.9100	91.00	3.000	-7.3926	0.0000	-3.4741	0.0000	7.4038	0.0000
121/122	0.6714	67.14	1.000	-6.2193	0.0000	-3.6026	0.0000	-5.1205	0.0000
124/122	0.6714	67.14	1.000	-6.2193	0.0000	-3.6026	0.0000	-5.1205	0.0000
123/124	0.9100	91.00	3.000	-7.3926	0.0000	3.4741	0.0000	-7.4038	0.0000

2.1.5.- Flechas (Barras)

Barras	Flecha máxima Absoluta y Flecha máxima Relativa y		Flecha máxima Absoluta z Flecha máxima Relativa z		Flecha activa Absoluta y Flecha activa Relativa y		Flecha activa Absoluta z Flecha activa Relativa z	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	120/121	- -	0.00 L(>1000)	2.250 3.500	2.80 L/457	- -	0.00 L(>1000)	2.250 2.250
121/122	- -	0.00 L(>1000)	3.811 6.185	7.90 L/394	- -	0.00 L(>1000)	3.811 3.811	11.69 L/529
124/122	- -	0.00 L(>1000)	3.811 6.185	7.90 L/394	- -	0.00 L(>1000)	3.811 3.811	11.69 L/529
123/124	- -	0.00 L(>1000)	2.250 3.500	2.80 L/457	- -	0.00 L(>1000)	2.250 2.250	4.60 L/760

2.2. Correas**2.2.1. Datos de la obra**

Separación entre pórticos: 5.00 m.

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 10.00 Kg/m²

- Sobrecarga del cerramiento: 0.00 Kg/m²

Sin cerramiento en laterales.

2.2.2. Normas y combinaciones

Perfiles	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para Cota de nieve: Altitud superior a 1000 m
Perfiles	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para Cota de nieve: 530 m
Desplazamient	Acciones características

2.2.3. Datos de viento

Según CTE DB-SE AE (España)

Zona eólica: A

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados,

como árboles o construcciones pequeñas

Profundidad nave industrial: 130.00

Sin huecos.

Hipótesis aplicadas:

- 1 - 0 grados. Presión del tipo 1 en las zonas F, H, I, J
- 2 - 0 grados. Presión del tipo 2 en las zonas F, H, I, J
- 3 - 0 grados. Presión del tipo 1 en las zonas G, H, I, J
- 4 - 0 grados. Presión del tipo 2 en las zonas G, H, I, J
- 5 - 180 grados. Presión del tipo 1 en las zonas F, H, I, J
- 6 - 180 grados. Presión del tipo 2 en las zonas F, H, I, J
- 7 - 180 grados. Presión del tipo 1 en las zonas G, H, I, J
- 8 - 180 grados. Presión del tipo 2 en las zonas G, H, I, J
- 9 - 90 grados. Presión en las zonas B, I
- 10 - 90 grados. Presión en las zonas C, I
- 11 - 270 grados. Presión en las zonas A, F, G
- 12 - 270 grados. Presión en las zonas B, H
- 13 - 270 grados. Presión en las zonas B, I
- 14 - 270 grados. Presión en las zonas C, I

2.2.4. Datos de nieve

Según CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 6

Altitud topográfica: 530.00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

- 1 - Sobrecarga de nieve 1
- 2 - Sobrecarga de nieve 2
- 3 - Sobrecarga de nieve 3

2.2.5. Aceros en perfiles

Tipo acero	Ace	Lim. elástico	Módulo de elasticidad
Aceros		2396	2099898

Datos de pórticos			
Pó	Tipo	Geometría	Tipo
1	Dos aguas	Luz izquierda: 6.00 m. Luz derecha: 6.00 m. Alero izquierdo: 3.50	Pórtico rígido

Datos de correas de cubierta	
Parámetros de cálculo	Descripción de
Límite flecha: L / 250 Número de vanos: Dos vanos	Tipo de perfil: ZF-160x2.5 Separación: 1.20 m.
Comprobación	
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Tensión: 95.79 %	

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de	Peso lineal	Peso superficial
Correas de	12	69.10	5.76

2.2.6. Cargas en barras

Barr	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubi	Carga permanente	Unifo	---	0.07	EG: (0.00, 0.00, -
Cubi	0 grados. Presión del tipo 1 en las zonas F, H,	Faja	0.00/0.17	0.49	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	0 grados. Presión del tipo 1 en las zonas F, H,	Faja	0.17/1.00	0.16	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	0 grados. Presión del tipo 2 en las zonas F, H,	Faja	0.00/0.17	0.09	EXB: (0.00, 0.00, -
Cubi	0 grados. Presión del tipo 2 en las zonas F, H,	Faja	0.17/1.00	0.09	EXB: (0.00, 0.00, -
Cubi	0 grados. Presión del tipo 1 en las zonas G, H,	Faja	0.00/0.17	0.42	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	0 grados. Presión del tipo 1 en las zonas G, H,	Faja	0.17/1.00	0.16	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	0 grados. Presión del tipo 2 en las zonas G, H,	Faja	0.00/0.17	0.09	EXB: (0.00, 0.00, -
Cubi	0 grados. Presión del tipo 2 en las zonas G, H,	Faja	0.17/1.00	0.09	EXB: (0.00, 0.00, -
Cubi	180 grados. Presión del tipo 1 en las zonas F,	Faja	0.00/0.83	0.17	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	180 grados. Presión del tipo 1 en las zonas F,	Faja	0.83/1.00	0.44	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	180 grados. Presión del tipo 2 en las zonas F,	Faja	0.00/0.83	0.03	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	180 grados. Presión del tipo 2 en las zonas F,	Faja	0.83/1.00	0.03	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	180 grados. Presión del tipo 1 en las zonas G,	Faja	0.00/0.83	0.17	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	180 grados. Presión del tipo 1 en las zonas G,	Faja	0.83/1.00	0.44	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	180 grados. Presión del tipo 2 en las zonas G,	Faja	0.00/0.83	0.03	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	180 grados. Presión del tipo 2 en las zonas G,	Faja	0.83/1.00	0.03	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	90 grados. Presión en las zonas B, I	Unifo	---	0.25	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	90 grados. Presión en las zonas C, I	Unifo	---	0.25	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	270 grados. Presión en las zonas A, F, G	Faja	0.00/0.42	0.66	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	270 grados. Presión en las zonas A, F, G	Faja	0.42/1.00	0.65	EXB: (0.00, 0.00,

Cubi	270 grados. Presión en las zonas B, H	Unifo	---	0.30	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	270 grados. Presión en las zonas B, I	Unifo	---	0.25	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	270 grados. Presión en las zonas C, I	Unifo	---	0.25	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	Sobrecarga de nieve 1	Unifo	---	0.59	EG: (0.00, 0.00, -
Cubi	Sobrecarga de nieve 2	Unifo	---	0.30	EG: (0.00, 0.00, -
Cubi	Sobrecarga de nieve 3	Unifo	---	0.59	EG: (0.00, 0.00, -
Cubi	Carga permanente	Unifo	---	0.07	EG: (0.00, 0.00, -
Cubi	0 grados. Presión del tipo 1 en las zonas F, H,	Faja	0.00/0.83	0.17	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	0 grados. Presión del tipo 1 en las zonas F, H,	Faja	0.83/1.00	0.44	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	0 grados. Presión del tipo 2 en las zonas F, H,	Faja	0.00/0.83	0.03	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	0 grados. Presión del tipo 2 en las zonas F, H,	Faja	0.83/1.00	0.03	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	0 grados. Presión del tipo 1 en las zonas G, H,	Faja	0.00/0.83	0.17	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	0 grados. Presión del tipo 1 en las zonas G, H,	Faja	0.83/1.00	0.44	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	0 grados. Presión del tipo 2 en las zonas G, H,	Faja	0.00/0.83	0.03	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	0 grados. Presión del tipo 2 en las zonas G, H,	Faja	0.83/1.00	0.03	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	180 grados. Presión del tipo 1 en las zonas F,	Faja	0.00/0.17	0.49	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	180 grados. Presión del tipo 1 en las zonas F,	Faja	0.17/1.00	0.16	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	180 grados. Presión del tipo 2 en las zonas F,	Faja	0.00/0.17	0.09	EXB: (0.00, 0.00, -
Cubi	180 grados. Presión del tipo 2 en las zonas F,	Faja	0.17/1.00	0.09	EXB: (0.00, 0.00, -
Cubi	180 grados. Presión del tipo 1 en las zonas G,	Faja	0.00/0.17	0.42	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	180 grados. Presión del tipo 1 en las zonas G,	Faja	0.17/1.00	0.16	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	180 grados. Presión del tipo 2 en las zonas G,	Faja	0.00/0.17	0.09	EXB: (0.00, 0.00, -
Cubi	180 grados. Presión del tipo 2 en las zonas G,	Faja	0.17/1.00	0.09	EXB: (0.00, 0.00, -
Cubi	90 grados. Presión en las zonas B, I	Unifo	---	0.25	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	90 grados. Presión en las zonas C, I	Unifo	---	0.25	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	270 grados. Presión en las zonas A, F, G	Faja	0.00/0.42	0.66	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	270 grados. Presión en las zonas A, F, G	Faja	0.42/1.00	0.65	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	270 grados. Presión en las zonas B, H	Unifo	---	0.30	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	270 grados. Presión en las zonas B, I	Unifo	---	0.25	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	270 grados. Presión en las zonas C, I	Unifo	---	0.25	EXB: (0.00, 0.00,
Cubi	Sobrecarga de nieve 1	Unifo	---	0.59	EG: (0.00, 0.00, -
Cubi	Sobrecarga de nieve 2	Unifo	---	0.59	EG: (0.00, 0.00, -
Cubi	Sobrecarga de nieve 3	Unifo	---	0.30	EG: (0.00, 0.00, -

Descripción de las abreviaturas:

R : Posición relativa a la longitud de la barra.

EG : Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB : Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

3. Descripción de la estructura del almacén

La solución adoptada para la estabilidad del almacén es la tradicional a base de muros de carga, mediante bloques cerámicos tomados con mortero de cemento, cimentación corrida de hormigón armado, bajo muros, estructura horizontal a base de viguetas apoyadas sobre zunchos perimetrales que repartirán carga sobre muros portantes.

La cimentación es sobre zapatas de hormigón armado bajo muros de carga según plano. La Tensión admisible considerada, según estudio geotécnico es de 2,00 kg/cm².

Los forjados se proyectan a base de viguetas semirresistentes y bovedillas de hormigón para el entrevigado, rematados con capa de compresión de 5 cm. de espesor, con las correspondientes armaduras de reparto.

3.1. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

3.1.1 Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de fábrica	0-1	(0.12, 9.88)	(9.88, 9.88)	1	0.12+0.12=0.24
M2	Muro de fábrica	0-1	(0.12, 0.12)	(9.88, 0.12)	1	0.12+0.12=0.24
M3	Muro de fábrica	0-1	(0.12, 0.15)	(0.12, 9.85)	1	0.12+0.12=0.24
M4	Muro de fábrica	0-1	(5.00, 0.15)	(5.00, 9.85)	1	0.12+0.12=0.24
M5	Muro de fábrica	0-1	(9.88, 0.15)	(9.88, 9.85)	1	0.12+0.12=0.24

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.600 x 0.400 Vuelos: izq.:0.18 der.:0.18 canto:0.40
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.600 x 0.400 Vuelos: izq.:0.18 der.:0.18 canto:0.40
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.600 x 0.400 Vuelos: izq.:0.18 der.:0.18 canto:0.40

M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.600 x 0.400 Vuelos: izq.:0.18 der.:0.18 canto:0.40
M5	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.600 x 0.400 Vuelos: izq.:0.18 der.:0.18 canto:0.40

3.2. Losas y elementos de cimentación

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm²
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm²

3.3. Listado de paños

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
f1	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 25 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 70 cm Bovedilla: Hormigón Ancho del nervio: 12 cm Volumen de hormigón: 0.107 m ³ /m ² Peso propio: 0.373 Tn/m ² Incremento del ancho del nervio: 3 cm Comprobación de flecha: Como vigueta armada

3.4. Normas consideradas

Hormigón: EHE-08-CTE
 Aceros conformados: CTE DB-SE A
 Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A
 Forjados de viguetas: EHE-08

3.5. Acciones consideradas

3.5.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U(Tn/m ²)	Cargas muertas(Tn/m ²)
Forjado 1	0.20	0.20
Cimentación	0.00	0.00

3.5.2. Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.4 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (Tn/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.04	0.35	0.70	-0.34	0.35	0.70	-0.34

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y(m)	Ancho de banda X(m)
En todas las plantas	10.00	10.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X(Tn)	Viento Y(Tn)
Forjado 1	1.344	1.344

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado

que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

3.5.3. Sismo

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Provincia: ALMERÍA Término: HUERCAL-OVERA

Clasificación de la construcción: Construcciones de importancia normal

Aceleración sísmica básica (a_b): 0.130 g, (siendo 'g' la aceleración de la gravedad)

Coefficiente de contribución (K): 1.00

Coefficiente adimensional de riesgo (α): 1

Coefficiente según el tipo de terreno (C): 1.30 (Tipo II)

Coefficiente de amplificación del terreno (S): 1.036

Aceleración sísmica de cálculo ($a_c = S \times \alpha \times a_b$): 0.135 g

Método de cálculo adoptado: Análisis modal espectral

Amortiguamiento: 6% (respecto del amortiguamiento crítico)

Fracción de la sobrecarga a considerar: 1.00

Número de modos: 3

Coefficiente de comportamiento por ductilidad: 2 (Ductilidad baja)

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

3.5.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	---

3.6. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento Cota de nieve: 530 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento Cota de nieve: 530 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

3.7. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

Situaciones no sísmicas

Con coeficientes de combinación

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

Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Situaciones sísmicas

Con coeficientes de combinación

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

Sin coeficientes de combinación

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

Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

- AE Acción sísmica
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_Q Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
 ($i > 1$) para situaciones no sísmicas
 ($i \geq 1$) para situaciones sísmicas
- γ_A Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
- ψ_p Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento
 ($i > 1$) para situaciones no sísmicas
 ($i \geq 1$) para situaciones sísmicas

3.7.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.20	0.20
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(1)

Notas:

(1) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.20	0.20
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(1)

Notas:

(1) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones

Tensiones sobre el terreno Desplazamientos

Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

Situación 2: Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00

Sismo (A)	-1.00	1.00
-----------	-------	------

3.8. Materiales utilizados

3.8.1. Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-25; $f_{ck} = 255 \text{ kp/cm}^2$; $\alpha_c = 1.30$ a 1.50

3.8.2. Aceros por elemento y posición

3.8.2.1. Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 400 S; $f_{yk} = 4077 \text{ kp/cm}^2$; $\alpha_s = 1.00$ a 1.15

3.8.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(kp/cm ²)	Módulo de elasticidad(kp/cm ²)
Aceros conformados	S235	2396	2099898
Aceros laminados	S275	2803	2100000

3.8.3. Muros de fábrica

Módulo de cortadura (G): 4000 kp/cm^2

Módulo de elasticidad (E): 10000 kp/cm^2

Peso específico: 1.5 Tn/m^3

Tensión de cálculo en compresión: 20 kp/cm^2

Tensión de cálculo en tracción: 2 kp/cm^2

Huerca-Overa, Febrero de 2014

Fdo.: Francisco Javier Segura Sánchez

Especialidad "Mecanización y Construcciones Rurales"

ANEJO 4: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \text{Cos}\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \text{Cos}\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos ϕ = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en m Ω /m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\text{max}}-T_0) (I/I_{\text{max}})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2+ Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P_x(\operatorname{tg}\phi_1-\operatorname{tg}\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2 \times \pi \times f; f = 50 \text{ Hz.}$$

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000 (\mu F)$.

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

ILU ALMACEN	360 W
EMERGENCIA	16 W
FUERZA	3000 W
NAVE PRINCIPAL	18458 W
TOTAL....	21834 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 5002

- Potencia Instalada Fuerza (W): 16832

- Potencia Máxima Admisible (W): 27712

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 21834 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$4416 \times 1.25 + 21419.6 = 26939.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 26939.6 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 48.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 77.6 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.5

$e(\text{parcial})=20 \times 26939.6 / 30.71 \times 400 \times 16 = 2.74 \text{ V.} = 0.69 \%$
 $e(\text{total})=0.69\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 21834 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $4416 \times 1.25 + 21419.6 = 26939.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 26939.6 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 48.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 75 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.17

$e(\text{parcial})=0.5 \times 26939.6 / 47.68 \times 400 \times 16 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 50 A.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 21834 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $4416 \times 1.25 + 21419.6 = 26939.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 26939.6 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 48.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.17

$e(\text{parcial})=0.5 \times 26939.6 / 47.68 \times 400 \times 16 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la Línea: ALMACEN

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3376 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3676.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3676.8/230 \times 0.8=19.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.49

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3676.8 / 50.15 \times 230 \times 6 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: ILU ALMACEN

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
360x1.8=648 W.

$$I=648/230 \times 1=2.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 648 / 51.32 \times 230 \times 1.5 = 1.24 \text{ V.} = 0.54 \%$$

$$e(\text{total})=0.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EMERGENCIA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 16 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
16x1.8=28.8 W.

$$I=28.8/230 \times 1=0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total})=0.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 58.08
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 48.34 \times 230 \times 2.5 = 4.32 \text{ V.} = 1.88 \%$
 $e(\text{total})=1.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: NAVE PRINCIPAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 18458 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $4416 \times 1.25 + 17742.8 = 23262.8 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=23262.8/400 \times 0.8=41.97 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 16 + TT \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 59 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 55.18
 $e(\text{parcial})=20 \times 23262.8 / 48.82 \times 400 \times 16 = 1.49 \text{ V.} = 0.37 \%$
 $e(\text{total})=0.39\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea
 I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.
 Protección Térmica en Final de Línea
 I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.
 Protección diferencial en Principio de Línea
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO NAVE PRINCIPAL

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NAVE 1	720 W
NAVE 2	720 W
NAVE 3	720 W
ILU EXT	250 W
NAVE 4	720 W
NAVE 5	720 W
NAVE 6	720 W
EMERENCIA	56 W
F1	2500 W
F2	2500 W
V1	4416 W
V2	4416 W
TOTAL....	18458 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4626

- Potencia Instalada Fuerza (W): 13832

Cálculo de la Línea: ILUMINACION 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2410 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4338 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=4338/230 \times 0.8=23.58 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.42

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4338 / 49.64 \times 230 \times 6 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: NAVE 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 720 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $720 \times 1.8 = 1296 \text{ W}$.

$I = 1296 / 230 \times 1 = 5.63 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.16

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 1296 / 51.12 \times 230 \times 2.5 = 4.41 \text{ V} = 1.92 \%$

$e(\text{total}) = 2.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: NAVE 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 70 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 720 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $720 \times 1.8 = 1296 \text{ W}$.

$I = 1296 / 230 \times 1 = 5.63 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.16

$e(\text{parcial}) = 2 \times 70 \times 1296 / 51.12 \times 230 \times 2.5 = 6.17 \text{ V} = 2.68 \%$

$e(\text{total}) = 3.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: NAVE 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 90 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 720 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $720 \times 1.8 = 1296 \text{ W}$.

$I = 1296 / 230 \times 1 = 5.63 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.16

$e(\text{parcial})=2 \times 90 \times 1296 / 51.12 \times 230 \times 2.5 = 7.94 \text{ V.} = 3.45 \%$
 $e(\text{total})=3.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ILU EXT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $250 \times 1.8 = 450 \text{ W.}$

$I=450/230 \times 1 = 1.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.51

$e(\text{parcial})=2 \times 60 \times 450 / 51.42 \times 230 \times 1.5 = 3.04 \text{ V.} = 1.32 \%$
 $e(\text{total})=1.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ILUMINACION 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2216 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $3988.8 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=3988.8/1,732 \times 400 \times 0.8 = 7.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.52

$e(\text{parcial})=0.3 \times 3988.8 / 50.87 \times 400 \times 2.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=0.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: NAVE 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 720 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $720 \times 1.8 = 1296 \text{ W}$.

$$I = 1296 / 230 \times 1 = 5.63 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.16
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 1296 / 51.12 \times 230 \times 2.5 = 4.41 \text{ V} = 1.92 \%$
 $e(\text{total}) = 2.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: NAVE 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 70 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 720 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $720 \times 1.8 = 1296 \text{ W}$.

$$I = 1296 / 230 \times 1 = 5.63 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.16
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 70 \times 1296 / 51.12 \times 230 \times 2.5 = 6.17 \text{ V} = 2.68 \%$
 $e(\text{total}) = 3.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: NAVE 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 90 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 720 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $720 \times 1.8 = 1296 \text{ W}$.

$$I = 1296 / 230 \times 1 = 5.63 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.16
 $e(\text{parcial})=2 \times 90 \times 1296 / 51.12 \times 230 \times 2.5 = 7.94 \text{ V.} = 3.45 \%$
 $e(\text{total})=3.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EMERENCIA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 70 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 56 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $56 \times 1.8 = 100.8 \text{ W.}$

$I = 100.8 / 230 \times 1 = 0.44 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.03
 $e(\text{parcial})=2 \times 70 \times 100.8 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.79 \text{ V.} = 0.35 \%$
 $e(\text{total})=0.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo:
 $5000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 5000 / 230 \times 0.8 = 27.17 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 53.85
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 5000 / 49.05 \times 230 \times 6 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total})=0.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: F1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

$$I=2500/230 \times 0.8=13.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 60 \times 2500 / 49.27 \times 230 \times 2.5=10.59 \text{ V.}=4.6 \%$$

$$e(\text{total})=5.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 70 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

$$I=2500/230 \times 0.8=13.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 70 \times 2500 / 49.27 \times 230 \times 2.5=12.35 \text{ V.}=5.37 \%$$

$$e(\text{total})=5.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: VENTILADORES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 8832 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4416 \times 1.25 + 4416 = 9936 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I=9936/1,732 \times 400 \times 0.8=17.93 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.44

$e(\text{parcial})=0.3 \times 9936 / 50.16 \times 400 \times 6 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=0.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: V1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4416 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4416 \times 1.25 = 5520 \text{ W.}$

$I = 5520 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 9.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 48.69

$e(\text{parcial}) = 50 \times 5520 / 49.94 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 5.53 \text{ V.} = 1.38 \%$

$e(\text{total}) = 1.78\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: V2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 70 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4416 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4416 \times 1.25 = 5520 \text{ W.}$

$I = 5520 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 9.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 48.69

$e(\text{parcial}) = 70 \times 5520 / 49.94 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 7.74 \text{ V.} = 1.93 \%$

$e(\text{total}) = 2.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	26939.6	20	4x16Al	48.61	77.6	0.69	0.69	63
LINEA GENERAL ALIMENT.	26939.6	0.5	4x16+TTx16Cu	48.61	73	0.01	0.01	75
DERIVACION IND.	26939.6	0.5	4x16+TTx16Cu	48.61	73	0.01	0.02	63
ALMACEN	3676.8	0.3	2x6Cu	19.98	40	0.01	0.04	
ILU ALMACEN	648	17	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.54	0.58	16
EMERGENCIA	28.8	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.13	15	0.02	0.06	16
FUERZA	3000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	21	1.88	1.91	20
NAVE PRINCIPAL	23262.8	20	4x16+TTx16Cu	41.97	59	0.37	0.39	40

Subcuadro NAVE PRINCIPAL

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ILUMINACION 1	4338	0.3	2x6Cu	23.58	40	0.02	0.41	
NAVE 1	1296	50	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	21	1.92	2.33	20
NAVE 2	1296	70	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	21	2.68	3.09	20
NAVE 3	1296	90	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	21	3.45	3.86	20
ILU EXT	450	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.96	15	1.32	1.73	16
ILUMINACION 2	3988.8	0.3	4x2.5Cu	7.2	21	0.01	0.4	
NAVE 4	1296	50	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	21	1.92	2.32	20
NAVE 5	1296	70	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	21	2.68	3.08	20
NAVE 6	1296	90	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	21	3.45	3.85	20
EMERENCIA	100.8	70	2x1.5+TTx1.5Cu	0.44	15	0.35	0.75	16
FUERZA	5000	0.3	2x6Cu	27.17	40	0.02	0.41	
F1	2500	60	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	21	4.6	5.02	20
F2	2500	70	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	21	5.37	5.79	20
VENTILADORES	9936	0.3	4x6Cu	17.93	36	0.01	0.4	
V1	5520	50	4x2.5+TTx2.5Cu	9.96	18.5	1.38	1.78	20
V2	5520	70	4x2.5+TTx2.5Cu	9.96	18.5	1.93	2.33	20

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

ANEJO 5:

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

DATOS GENERALES DE LA OBRA

OBRA	NAVE PARA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA INTENSIVA
TIPO DE OBRA	OBRA NUEVA
EMPLAZAMIENTO	PARAJE "CAMINO DE LOS ALAMILLOS", H-O (ALMERÍA)
PEM DE LA OBRA (euros)	337,041
PROMOTOR	FRANCISCO JAVIER SEGUA SÁNCHEZ
PRODUCTOR DE RESIDUOS*	FRANCISCO JAVIER SEGUA SÁNCHEZ
DIRECCIÓN FACULTATIVA	EPS

A fecha de Febrero de 2014 en la provincia de Almería solo se tiene conocimiento de la existencia de dos gestores de RCD autorizados por la Consejería de Medio Ambiente: *RECICLADOS ALMERIENSES 2005 SL* y *GESTION DE RESIDUOS INERTES DE ALMERIA SL*. Ambos están situados en el T.M. de Almería por lo que en otros municipios en lo referente al destino de los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ", no existen gestores de RCD a menos de 25 km del núcleo urbano (a menos de 15 km si el núcleo urbano es importante), según art. 2.1. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición. Se hace notar que, con independencia de la redacción del presente estudio, este hecho impide cumplir los objetivos del RD 105/2008 en la mayor parte de la provincia de Almería.

El poseedor de residuos de construcción y demolición**, en el Plan de Gestión de Residuos que debe presentar a la propiedad según art. 5 del RD 105/2008, adaptará el presente estudio a las características particulares de la obra y a sus medios y sistemas de ejecución, toda vez que para la redacción del presente documento se desconoce la forma en la que el constructor ejecutará la obra.

* **Productor de residuos de construcción y demolición:** Persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición (art. 2 Real Decreto 105/2008)

****Poseedor de residuos de construcción y demolición:** Persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la condición de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción y demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena (art. 2 Real Decreto 105/2008).

ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD, EXPRESADA EN TONELADAS Y METROS CUBICOS DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA ORDEN MAM/304/2002, DE 8 DE FEBRERO (BOE nº 43, de 19 de febrero de 2002) Y SU CORRECCION DE ERRORES (BOE nº 61, de 12 de marzo de 2002).

OBRA NUEVA

S (m2)	H (m)	V (m3)
superficie construida total	altura media RC	volumen total RC (S x 0,2)
1660	0.2	332

Estimado el volumen total de RCD, se puede considerar una densidad tipo entre 0,5-1,5 tn/m3, y aventurar las toneladas totales de RCD:

V (m3)	d (t/m3)	Tn (t)
volumen RC (S x 0,2)	densidad (0,5 a 1,5)	toneladas totales RC (V x d)
332	0.5	166

Una vez se obtiene el dato global de Tn de RCD por m2 construido, se podría estimar el peso por tipología de residuos. A

falta de otros datos utilizamos los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCD que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCD 2001-2006).

% en peso según datos Comunidad de Madrid	Evaluación teórica del peso por tipología de RC (Código LER)	Tn. Toneladas de cada tipo de RC (t total x %)
---	--	--

14 % de RC de NATURALEZA NO PÉTREA

5	Asfalto (17 03)	8.3
4	Madera (17 02)	6.64
2.5	Metales (incluidas sus aleaciones) (17 04)	4.15
0.3	Papel (20 01)	0.498
1.5	Plástico (17 02)	2.49
0.5	Vidrio (17 02)	0.83
0.2	Yeso (17 08)	0.332
14%	Total	23.24

75 % de RC de NATURALEZA PÉTREA

4	Arena, grava y otros áridos (01 04)	6.64
12	Hormigón (17 01)	19.92
54	Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (17 01)	89.64
5	Piedra (17 09)	8.3
75%	Total estimación (Tn)	124.5

11 % de RC POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS

7	Basura (20 02 - 20 03)	11.62
4	Potencialmente peligrosos y otros (07 07 - 08 01 - 13 02 - 13 07 - 14 06 - 15 01 - 15 02 - 16 01 - 16 06 - 17 01 - 17 02 - 17 03 - 17 04 - 17 05 - 17 06 - 17 08 - 17 09 - 20 01)	6.64
11%	Total estimación (Tn)	18.26

MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DE PROYECTO

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

OPERACIONES PREVISTAS DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA

REUTILIZACIÓN

<input type="checkbox"/>	No se prevé operación de reutilización alguna
<input checked="" type="checkbox"/>	Reutilización de tierras procedentes de la excavación
<input type="checkbox"/>	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales cerámicos
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio.....
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales metálicos

<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)
--------------------------	-----------------

VALORIZACIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	No se prevé operación alguna de valorización en obra
<input type="checkbox"/>	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
<input type="checkbox"/>	Recuperación o regeneración de disolventes
<input type="checkbox"/>	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no utilizan disolventes
<input type="checkbox"/>	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
<input type="checkbox"/>	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
<input type="checkbox"/>	Regeneración de ácidos y bases
<input type="checkbox"/>	Tratamiento de suelos para una mejora ecológica de los mismos
<input type="checkbox"/>	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anejo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)

ELIMINACIÓN

<input type="checkbox"/>	No se prevé operación de eliminación alguna
<input checked="" type="checkbox"/>	Depósito en vertedero de residuos inertes
<input type="checkbox"/>	Depósito en vertederos de residuos no peligrosos
<input checked="" type="checkbox"/>	Depósito en vertederos de residuos peligrosos
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)

MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

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

En particular, deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

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

PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.

Plano o planos donde se especifique la ubicación de:

<input type="checkbox"/>	Bajantes de escombros
<input type="checkbox"/>	Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RC (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones.....)
<input type="checkbox"/>	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
<input type="checkbox"/>	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
<input type="checkbox"/>	Contenedores para residuos urbanos.
<input type="checkbox"/>	Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ".

	Ubicación de materiales reciclados como "áridos" materiales cerámicos o tierras a reutilizar
	Otros (indicar)
Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución en el Plan de Gestión de Residuos que elaborará el poseedor de residuos.	

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS EN RELACIÓN AL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN, Y EN SU CASO OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
El depósito temporal para RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra.....), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
En los contenedores, sacos industriales u otros elementos de contención, deberán figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc. Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda reflectante.
El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a las que prestan servicio.
En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RC.
Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados.
Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos / madera,) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente. Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en los Registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC aporten los certificados de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RC (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
La gestión, tanto documental como operativa, de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, Real Decreto 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas....), serán gestionados conforme a los preceptos indicados en la legislación y ordenanzas municipales.
Para el caso de residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, punto 16 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, Art. 7, así como la legislación laboral de aplicación.
Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".
Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 m. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

PRESUPUESTO ESTIMADO DEL COSTE DE LA GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS

TIPO DE RC	ESTIMACION RC (t)	COSTE GESTIÓN (€ / t) planta, vertedero, GA**	IMPORTE (€)
TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN*	400.26	2	800.52
DE NATURALEZA NO PÉTREA	23.24	4	92.96
DE NATURALEZA PÉTREA	124.5	4	498.00
POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	18.26	4	73.04
A. TOTAL	166		1464.52

A. COSTES DE GESTIÓN Y TRATAMIENTO (% DEL P.E.M)	0.43
---	-------------

B. OTROS COSTES DE GESTIÓN (% DEL PEM) ***	0.15
B. OTROS COSTES DE GESTIÓN (€)	505.56

A+B. TOTAL DE COSTES DE GESTIÓN Y TRATAMIENTO RC (% DEL PEM)****	0.58
A+B. TOTAL DE COSTES DE GESTIÓN Y TRATAMIENTO RC (€) ****	1970.08

* El peso de las tierras y pétreos no contaminados procedentes de la excavación de la obra se calculará con los datos de extracción previstos en proyecto (peso = volumen x densidad). Si las tierras son reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno no se consideran RCD y no se considerarán en el cálculo.

** Se han indicado los costes de gestión según Ordenanza Fiscal num. 10 del Ayuntamiento de Almería. Consultar la Ordenanza Municipal o tasas aplicadas por el Gestor Autorizado en otras zonas

*** Estos costes dependerán en gran medida del modo de contratación y los precios finales conseguidos, con lo cual la mejor opción sería la ESTIMACIÓN de un % para el resto de costes de gestión, de carácter totalmente ORIENTATIVO (dependerá de cada caso en particular y del tipo de proyecto: obra civil, obra nueva, rehabilitación, derribo.....). Se incluirán aquí partidas tales como: alquileres y portes (de contenedores, recipientes); maquinaria y mano de obra (para separación selectiva de residuos, realización de zonas de lavado de canaletas...), medios auxiliares (sacas, bidones, estructura de residuos peligrosos...) .SE PUEDE ESTIMAR ESTE PORCENTAJE EN UN 0,1 - 0,2 % DEL PRESUPUESTO DE LA OBRA.

**** Se incluirá como capítulo independiente en el presupuesto general del proyecto

Huercal-Overa, Febrero de 2014

El productor de RCDs

Firmado: FRANCISCO JAVIER SEGUA SÁNCHEZ

ANEJO 6: CALIFICACIÓN AMBIENTAL

1. Introducción

En el presente proyecto se prevé una nave para explotación avícola, ésta tiene una capacidad estimada de 28.000 pollos, por lo que según anexo III de la ley 7/2007, de 9 de julio de gestión integrada de la calidad ambiental, la actividad se engloba dentro de la categoría 10.10, estando por tanto afectada por el trámite de calificación ambiental.

2. Objeto de la actividad

Una de las actividades previstas para mejora de rentabilidad de las fincas que se llevará a cabo, consiste en el engorde de pollos en régimen intensivo, para su posterior venta.

3. Emplazamiento

La situación y emplazamiento de la nave quedan reflejados en los planos adjuntos al presente proyecto, siendo su localización exacta el paraje “El Camino de los Alamillos” del término municipal de Huerca-Overa (Almería).

4. Maquinaria, equipos y proceso productivo

Durante las obras, el sistema de excavación utilizado será el convencional, por medio de maquinaria, empleándose retroexcavadora y camiones para retirar el material de la excavación. El hormigón será de central, utilizándose camión grúa para su vertido.

5. Materiales empleados, almacenados y producidos

Los materiales empleados y almacenados en las instalaciones corresponden principalmente a aperos y herramientas relacionados con la avicultura, así como envases de piensos y medicamentos.

6. Riesgos previsibles y Medidas correctoras

6.1 Ruidos y vibraciones

Producidos por la maquinaria empleada en la obra, principalmente retroexcavadora y camiones hormigonera. Se evitará tener los motores encendidos más tiempo del realmente necesario. Toda la maquinaria que se use deberá cumplir la normativa vigente sobre emisiones acústicas.

6.2 Emisiones a la atmósfera

Producidas por la maquinaria de obra, en cuenta en el periodo de duración de la construcción. Se evitarán en lo posible, no utilizando las maquinas de forma innecesaria, ni por mas tiempo del realmente imprescindible.

6.3 Utilización del agua y vertidos líquidos

Los vertidos líquidos provienen fundamentalmente del lavado de las herramientas al terminar la jornada laboral. Esta agua es de escasa cuantía, siendo su principal contaminante restos de cemento. En ningún caso se verterá éste agua en el medio, dada su escasa cuantía se almacenará en un bidón para su posterior utilización en la fabricación del hormigón.

Otro tipo de vertidos puede provenir de la eliminación de aceites y combustibles de la maquinaria. Se evitará en todo caso la limpieza de estas máquinas en el lugar de trabajo, realizándose en lugares habilitados para ello.

6.4 Generación, almacenamiento y eliminación de residuos

Los residuos sólidos procedentes de la obra se depositarán en contenedores habilitados para ello. Se retirará una vez hayan concluido estas.

Los residuos generados se almacenan en contenedores situados en el exterior de la nave, diferenciándose entre residuos orgánicos, inorgánicos, envases nocivos y medicamentos.

6.5 Almacenamiento de productos

Los productos almacenados en la nave corresponden a alimentos de los animales de la explotación y medicamentos.

7. Medidas de seguimiento y control

Control del nivel de residuos generados, adecuando la capacidad de los contenedores al volumen producido

Control de las condiciones de almacenamiento de los residuos orgánicos, siguiendo la normativa al respecto.

Control de los contenedores de envases de medicamentos, con gestión de su eliminación con empresa autorizada, según reglamentación vigente.

Control de ruidos en el transcurso de las obras.

Control de los niveles de aceite y las pérdidas de aceite y combustible de la maquinaria empleada en las obras.

Control de tubos de escape y otras fuentes de emisión de gases de la maquinaria.

Huercal-Overa, Febrero de 2014

Fdo.: Francisco Javier Segura Sánchez
Especialidad "Mecanización y Construcciones Rurales"

ANEJO 7:

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

CIMENTOS-Según DB SE C Seguridad estructural cimientos

4 CIMENTACIONES DIRECTAS

4.6 Control

4.6.1 Generalidades

1. Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones.
2. En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan dar lugar bajo las cimentaciones. En el caso en que se construyan edificaciones próximas, deben tomarse las oportunas medidas que permitan garantizar el mantenimiento intacto del terreno y de sus propiedades tenso-deformacionales.
3. La observación de asientos excesivos puede ser una advertencia del mal estado de las zapatas (ataques de aguas selenitosas, desmoronamiento por socavación, etc.); de la parte enterrada de pilares y muros o de las redes de agua potable y de saneamiento. En tales casos debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.
4. En edificación cimentada de forma directa no se harán obras nuevas sobre la cimentación que pueda poner en peligro su seguridad, tales como:
 - a) perforaciones que reduzcan su capacidad resistente;
 - b) pilares u otro tipo de cargaderos que transmitan cargas importantes;
 - c) excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.
5. Las cargas a las que se sometan las cimentaciones, en especial las dispuestas sobre los sótanos, no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados. No se almacenarán materiales que puedan ser dañinos para los hormigones.
6. Cualquier modificación de las prescripciones descritas de los dos párrafos anteriores debe ser autorizada por el Director de Obra e incluida en el proyecto.

4.6.2 Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación

1. Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico según el apartado 3.4. Se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada.

En particular se debe comprobar que:

 - a) el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico;
 - b) el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas;
 - c) el terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico;
 - d) no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc;
 - e) no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

<p>4.6.3 Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción</p>	<p>1. Se comprobará que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción; b) las resistencias son las indicadas en el proyecto.
<p>4.6.4 Comprobaciones durante la ejecución</p>	<p>1. Se dedicará especial atención a comprobar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) el replanteo es correcto; b) se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas; c) se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados; d) la compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto; e) los encofrados están correctamente colocados, y son de los materiales previstos en el proyecto; f) las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto; g) las armaduras de espera de pilares u otros elementos se encuentran correctamente situadas y tienen la longitud prevista en el proyecto; h) los recubrimientos son los exigidos en proyecto; i) los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto; j) el espesor del hormigón de limpieza es adecuado; k) la colocación y vibración del hormigón son las correctas; l) se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya sean también nuevas o existentes; m) las vigas de atado y centradoras así como sus armaduras están correctamente situadas; n) los agotamientos entran dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas; o) las juntas corresponden con las previstas en el proyecto; p) las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.
<p>4.6.5 Comprobaciones finales</p>	<p>1. Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto; b) no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles; c) los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra; d) no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos. <p>2. Si bien es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 y C-4 será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) el punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación; b) el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm; c) la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación; d) el resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

7 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

7.2 EXCAVACIONES

7.2.4 Control de movimientos

1. Será preceptivo el seguimiento de movimientos en fondo y entorno de la excavación, utilizando una adecuada instrumentación si:
 - a) no es posible descartar la presencia de estados límite de servicio en base al cálculo o a medidas prescriptivas;
 - b) las hipótesis de cálculo no se basan en datos fiables.
2. Este seguimiento debe planificarse de modo que permita establecer:
 - c) la evolución de presiones intersticiales en el terreno con objeto de poder deducir las presiones efectivas que se van desarrollando en el mismo;
 - d) movimientos verticales y horizontales en el terreno para poder definir el desarrollo de deformaciones;
 - e) en el caso de producirse deslizamiento, la localización de la superficie límite para su análisis retrospectivo, del que resulten los parámetros de resistencia utilizables para el proyecto de las medidas necesarias de estabilización;
 - f) el desarrollo de movimientos en el tiempo, para alertar de la necesidad de adoptar medidas urgentes de estabilización.

7.3 RELLENOS

7.3.3 Procedimientos de colocación y compactación del relleno

1. Se establecerán los procedimientos de colocación y compactación del relleno para cada zona o tongada de relleno en función de su objeto y comportamiento previstos.
2. Los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.
3. El proceso de compactación se definirá en función de la compacidad a conseguir y de los siguientes factores:
 - a) naturaleza del material;
 - b) método de colocación;
 - c) contenido de humedad natural y sus posibles variaciones;
 - d) espesores inicial y final de tongada;
 - e) temperatura ambiente y posibles precipitaciones;
 - f) uniformidad de compactación;
 - g) naturaleza del subsuelo;
 - h) existencia de construcciones adyacentes al relleno.
4. El relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.
5. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente.

7.3.4 Control del relleno

1. El control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedece a lo especificado en el Pliego de Condiciones de proyecto.
2. Habitualmente, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor.
3. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.
4. La sobrecompactación puede producir efectos no deseables tales como:
 - a) altas presiones de contacto sobre estructuras enterradas o de contención;
 - b) modificación significativa de la granulometría en materiales blandos o quebradizos.

7.4 GESTIÓN DEL AGUA

7.4.2 Generalidades

1. A efectos de este DB se entenderá por gestión del agua el control del agua freática (agotamientos o rebajamientos) y el análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (subpresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación).

7.4.2 Agotamientos y rebajamientos del agua freática

1. Cualquier esquema de agotamiento del agua del terreno o de reducción de sus presiones debe necesariamente basarse en los resultados de un estudio previo geotécnico e hidrogeológico.
2. Para permeabilidad decreciente del terreno la remoción del agua se hará:
 - a) por gravedad;
 - b) por aplicación de vacío;
 - c) por electroósmosis.
3. En condiciones en que la remoción del agua en el solar genere una subsidencia inaceptable en el entorno, el esquema de agotamiento podrá ir acompañado de un sistema de recarga de agua a cierta distancia de la excavación.
4. El esquema de achique debe satisfacer, según proceda, las siguientes condiciones:
 - a) en excavaciones, el efecto del rebajamiento debe evitar inestabilidades, tanto en taludes como en el fondo de la excavación, como por ejemplo las debidas a presiones intersticiales excesivas en un estrato confinado por otro de inferior permeabilidad;
 - b) el esquema de achique no debe promover asientos inaceptables en obras o servicios vecinos, ni interferir indebidamente con esquemas vecinos de explotación del agua freática;
 - c) el esquema de achique debe impedir las pérdidas de suelo en el trasdós o en la base de la excavación. Deben emplearse al efecto filtros o geocompuestos adecuados que aseguren que el agua achicada no transporta un volumen significativo de finos;
 - d) el agua achicada debe eliminarse sin que afecte negativamente al entorno;
 - e) la explotación del esquema de achique debe asegurar los niveles freáticos y presiones intersticiales previstos en el proyecto, sin fluctuaciones significativas;
 - f) deben existir suficientes equipos de repuesto para garantizar la continuidad del achique;
 - g) el impacto ambiental en el entorno debe ser permisible;
 - h) en el proyecto se debe prever un seguimiento para controlar el desarrollo de niveles freáticos, presiones intersticiales y movimientos del terreno y comprobar que no son lesivos al entorno;
 - i) en caso de achiques de larga duración además debe comprobarse el correcto funcionamiento de los elementos de aspiración y los filtros para evitar perturbaciones por corrosión o depósitos indeseables.

7.4.3 Roturas hidráulicas

1. Se considerarán, según proceda, los siguientes tipos posibles de roturas hidráulicas:
 - a) roturas por subpresión de una estructura enterrada o un estrato del subsuelo cuando la presión intersticial supera la sobrecarga media total;
 - b) rotura por levantamiento del fondo de una excavación del terreno del borde de apoyo de una estructura, por excesivo desarrollo de fuerzas de filtración que pueden llegar a anular la presión efectiva pudiendo iniciarse el sifonamiento;
 - c) rotura por erosión interna que representa el mecanismo de arrastre de partículas del suelo en el seno de un estrato, o en el contacto de dos estratos de diferente granulometría, o de un contacto terreno-estructura;
 - d) rotura por tubificación, en la que se termina constituyendo, por erosión remontante a partir de una superficie libre, una tubería o túnel en el terreno, con remoción de apreciables volúmenes de suelo y a través de cuyo conducto se producen flujos importantes de agua.
2. Para evitar estos fenómenos se deben adoptar las medidas necesarias encaminadas a reducir los gradientes de filtración del agua.
3. Las medidas de reducción de gradientes de filtración del agua consistirán, según proceda en:
 - e) incrementar, por medio de tapices impermeables, la longitud del camino de filtración del agua;
 - f) filtros de protección que impidan la pérdida al exterior de los finos del terreno;
 - g) pozos de alivio para reducir subpresiones en el seno del terreno.
4. Para verificar la resistencia a la subpresión se aplicará la expresión (2.1) siendo:

$$E_{d,dst} = G_{d,dst} + Q_{d,dst} \quad (7.1)$$

$$E_{d,stab} = G_{d,stab} \quad (7.2)$$
 Donde:
 - $E_{d,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
 - $E_{d,stab}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
 - $G_{d,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes desestabilizadoras
 - $Q_{d,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones variables desestabilizadoras
 - $G_{d,stab}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes estabilizadoras
5. Los valores de cálculo $G_{d,dst}$ y $Q_{d,dst}$ se obtendrán aplicando unos coeficientes de mayoración de 1 y 1,5 a los valores característicos de las acciones permanentes y variables desestabilizadoras, respectivamente.
6. El valor $G_{d,stab}$ se obtendrá aplicando un coeficiente de minoración de 0,9 al valor característico de las acciones permanentes estabilizadoras.
7. En el caso de intervenir en la estabilidad a la subpresión, la resistencia al esfuerzo cortante del terreno se aplicarán los siguientes coeficientes de seguridad parciales γ_M :
 - a) para la resistencia drenada al esfuerzo cortante, $\gamma_M = \gamma_{c'} = \gamma_{\phi'} = 1,25$
 - b) para la resistencia sin drenaje al esfuerzo cortante, $\gamma_M = \gamma_{cu} = 1,40$

9 ANCLAJES AL TERRENO

9.4 Condiciones constructivas y de control

1. Para la ejecución de los anclajes así como para la realización de ensayos de control mencionados en 9.1.5 y su supervisión, se consideran válidas las especificaciones contenidas en la norma UNEEN 1537:2001.

ESTRUCTURAS DE ACERO-Según DB SE A Seguridad Estructural-Acero

12 CONTROL DE CALIDAD

12.1 Generalidades

1. El contenido de este apartado se refiere al control y ejecución de obra para su aceptación, con independencia del realizado por el constructor.
2. Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican en este DB, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.

12.2 Control de calidad de la documentación del proyecto

1. Tiene por objeto comprobar que la documentación incluida en el proyecto define en forma precisa tanto la solución estructural adoptada como su justificación y los requisitos necesarios para la construcción.

12.3 Control de calidad de los materiales

1. En el caso de materiales cubiertos por un certificado expedido por el fabricante el control podrá limitarse al establecimiento de la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
2. Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.
3. Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una normativa nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normativas o recomendaciones de prestigio reconocido.

12.4 Control de calidad de la fabricación

1. La calidad de cada proceso de fabricación se define en la documentación de taller y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto (por ejemplo, que las tolerancias geométricas de cada dimensión respetan las generales, que la preparación de cada superficie será adecuada al posterior tratamiento o al rozamiento supuesto, etc.).
2. El control de calidad de la fabricación tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.

<p>12.4.1 Control de calidad de la documentación de taller</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La documentación de fabricación, elaborada por el taller, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa de la obra. Se comprobará que la documentación consta, al menos, los siguientes documentos: <ol style="list-style-type: none"> a) Una memoria de fabricación que incluya: <ol style="list-style-type: none"> i. el cálculo de las tolerancias de fabricación de cada componente, así como su coherencia con el sistema general de tolerancias, los procedimientos de corte, de doblado, el movimiento de las piezas, etc. ii. los procedimiento de soldadura que deban emplearse, preparación de bordes, precalentamientos requeridos etc. iii. el tratamiento de las superficies, distinguiendo entre aquellas que formarán parte de las uniones soldadas, las que constituirán las superficies de contacto en uniones atornilladas por rozamiento o las destinadas a recibir algún tratamiento de protección. b) Los planos de taller para cada elemento de la estructura (viga, tramo de pilar, tramo de cordón de celosía, elemento de triangulación, placa de anclaje, etc.) o para cada componente simple si el elemento requiriese varios componentes simples, con toda la información precisa para su fabricación y, en particular: <ol style="list-style-type: none"> i. El material de cada componente. ii. La identificación de perfiles y otros productos. iii. Las dimensiones y sus tolerancias. iv. Los procedimientos de fabricación (tratamientos térmicos, mecanizados, forma de ejecución de los agujeros y de los acuerdos, etc.) y las herramientas a emplear. v. Las contraflechas. vi. En el caso de uniones atornilladas, los tipos, dimensiones forma de apriete de los tornillos (especificando los parámetros correspondientes). vii. En el caso de uniones soldadas, las dimensiones de los cordones, el tipo de preparación, el orden de ejecución, etc. c) Un plan de puntos de inspección donde se indiquen los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el fabricante, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc. 2. Asimismo, se comprobará, con especial atención, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación y entre éstos y los materiales empleados.
<p>12.4.2 Control de calidad de la fabricación</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita. 2. En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas (especialmente en el caso de las labores de corte de chapas y perfiles), que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada (especialmente en el caso de los soldadores), que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.
<p>12.5 Control de calidad del montaje</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La calidad de cada proceso de montaje se define en la documentación de montaje y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto. 2. El control de calidad del montaje tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.

<p>12.5.1 Control de calidad de la documentación de montaje</p>	<p>1. La documentación de montaje, elaborada por el montador, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Se comprobará que la documentación consta, al menos, de los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Una memoria de montaje que incluya: <ul style="list-style-type: none"> i. el cálculo de las tolerancias de posición de cada componente la descripción de las ayudas al montaje (casquillos provisionales de apoyo, orejetas de izado, elementos de guiado, etc.), la definición de las uniones en obra, los medios de protección de soldaduras, los procedimientos de apriete de tornillos, etc. ii. las comprobaciones de seguridad durante el montaje. b) Unos planos de montaje que indiquen de forma esquemática la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, los apuntalados provisionales y en general, toda la información necesaria para el correcto manejo de las piezas. c) Un plan de puntos de inspección que indique los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el montador, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc. <p>2. Asimismo, se comprobará que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias (en especial en lo que al replanteo de placas base se refiere).</p>
<p>12.5.2 Control de calidad del montaje</p>	<p>1. Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita.</p> <p>2. En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.</p>

ESTRUCTURA DE FÁBRICA-Según DB SE F Seguridad Estructural-Fábrica

8 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

<p>8.1 Recepción de materiales</p>	<p>1. La recepción de cementos, de hormigones, y de la ejecución y control de éstos, se encuentra regulado en documentos específicos.</p>
<p>8.1.1 Piezas</p>	<p>1. Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación.</p> <p>2. Para bloques de piedra natural se confirmará la procedencia y las características especificadas en el proyecto, constatando que la piedra esta sana y no presenta fracturas.</p> <p>3. Las piezas de categoría I tendrán una resistencia declarada, con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. El fabricante aportará la documentación que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y ensayadas según UNE EN 772-1:2002, y la existencia de un plan de control de producción en fábrica que garantiza el nivel de confianza citado.</p> <p>4. Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayos con la norma antedicha, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.</p>

5. El valor medio de la compresión declarada por el suministrador, multiplicado por el factor δ de la tabla 8.1 debe ser no inferior al valor usado en los cálculos como resistencia normalizada. Si se trata de piezas de categoría I, en las cuales el valor declarado es el característico, se convertirá en el medio, utilizando el coeficiente de variación y se procederá análogamente.

Tabla 8.1 Valores del factor δ

Altura de pieza (mm)	Menor dimensión horizontal de la pieza (mm)				
	50	100	150	200	250
50	0,85	0,75	0,70	-	-
65	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65
100	1,15	1,00	0,90	0,80	0,75
150	1,30	1,20	1,10	1,00	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,10
≥ 250	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15

6. Cuando en proyecto se haya especificado directamente el valor de la resistencia normalizada con esfuerzo paralelo a la tabla, en el sentido longitudinal o en el transversal, se exigirá al fabricante, a través en su caso, del suministrador, el valor declarado obtenido mediante ensayos, procediéndose según los puntos anteriores.
7. Si no existe valor declarado por el fabricante para el valor de resistencia a compresión en la dirección de esfuerzo aplicado, se tomarán muestras en obra según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor δ de la tabla 8.1, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.
8. Si la resistencia a compresión de un tipo de piezas con forma especial tiene influencia predominante en la resistencia de la fábrica, su resistencia se podrá determinar con la última norma citada.
9. El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas.

8.1.2 Arenas

1. Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia.
2. Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.
3. Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.
4. Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

8.1.3 Cementos y cales

1. Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire.
2. Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.

8.1.4 Morteros secos preparados y hormigones preparados

1. En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las solicitadas.
2. La recepción y el almacenaje se ajustará a lo señalado para el tipo de material.
3. Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua.
4. El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.

8.2 Control de la fábrica

1. En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica, podrá acudirse a determinar directamente esa variable a través de la EN 1052-1.
2. Si alguna de las pruebas de recepción de piezas falla, o no se dan las condiciones de categoría de fabricación supuestas, o no se alcanza el tipo de control de ejecución previsto en el proyecto, debe procederse a un recálculo de la estructura a partir de los parámetros constatados, y en su caso del coeficiente de seguridad apropiado al caso.
3. Cuando en el proyecto no defina tolerancias de ejecución de muros verticales, se emplearán los valores de la tabla 8.2, que se han tenido en cuenta en las fórmulas de cálculo.

8.2.1 Categorías de ejecución

1. Se establecen tres categorías de ejecución: A, B y C, según las reglas siguientes.

Categoría A:

- a) Se usan piezas que dispongan certificación de sus especificaciones sobre tipo y grupo, dimensiones y tolerancias, resistencia normalizada, succión, y retracción o expansión por humedad.
- b) El mortero dispone de especificaciones sobre su resistencia a la compresión y a la flexotracción a 7 y 28 días.
- c) La fábrica dispone de un certificado de ensayos previos a compresión según la norma UNE EN 1052-1:1999, a tracción y a corte según la norma UNE EN 1052-4:2001.
- d) Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.

Categoría B:

- a) Las piezas están dotadas de las especificación correspondientes a la categoría A, excepto en lo que atañe a las propiedades de succión, de retracción y expansión por humedad.
- b) Se dispone de especificaciones del mortero sobre sus resistencias a compresión y a flexotracción, a 28 días.
- c) Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.

Categoría C:

Cuando no se cumpla alguno de los requisitos establecidos para la categoría B.

Figura 8.1. Tolerancias de muros verticales

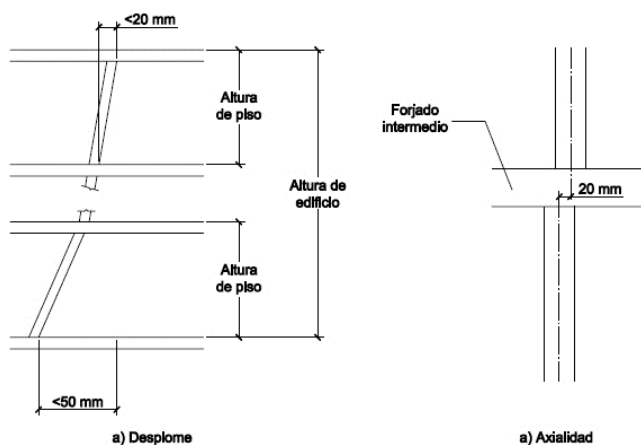


Tabla 8.2 Tolerancias para elementos de fábrica

	Posición	Tolerancia, en mm
Desplome	En la altura del piso	20
	En la altura total del edificio	50
Axialidad		20
Planeidad ⁽¹⁾	En 1 metro	5
	En 10 metros	20
Espesor	De la hoja del muro ⁽²⁾	±25 mm
	Del muro capuchino completo	+10

(1) La planeidad se mide a partir de una línea recta que une dos puntos cualesquiera del elemento de fábrica.

(2) Excluyendo el caso en que el espesor de la hoja está directamente vinculada a las tolerancias de fabricación de las piezas (en fábricas a soga o a tizón). Puede llegar al +5% del espesor de la hoja.

<p>8.3 Morteros y hormigones de relleno</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se admite la mezcla manual únicamente en proyectos con categoría de ejecución C. El mortero no se ensuciará durante su manipulación posterior. 2. El mortero y el hormigón de relleno se emplearán antes de iniciarse el fraguado. El mortero u hormigón que haya iniciado el fraguado se desechará y no se reutilizará. 3. Al dosificar los componentes del hormigón de relleno se considerará la absorción de las piezas de la fábrica y de las juntas de mortero, que pueden reducir su contenido de agua. 4. El hormigón tendrá docilidad suficiente para rellenar completamente los huecos en que se vierta y sin segregación. 5. Al mortero no se le añadirán aglomerantes, áridos, aditivos ni agua después de su amasado. 6. Cuando se establezca la determinación mediante ensayos de la resistencia del mortero, se usará la UNE EN 1015-11:2000. 7. Antes de rellenar de hormigón la cámara de un muro armado, se limpiará de restos de mortero y escombros. El relleno se realizará por tongadas, asegurando que se macizan todos los huecos y no se segrega el hormigón. La secuencia de las operaciones conseguirá que la fábrica tenga la resistencia precisa para soportar la presión del hormigón fresco.
<p>8.4 Armaduras</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las barras y las armaduras de tendel se almacenarán, se doblarán y se colocarán en la fábrica sin que sufran daños que las inutilicen para su función (posibles erosiones que causen discontinuidades en la película autoprotectora, ya sea en el revestimiento de resina epoxídica o en el galvanizado). 2. Toda armadura se examinará superficialmente antes de colocarla, y se comprobará que esté libre de sustancias perjudiciales que puedan afectar al acero, al hormigón, al mortero o a la adherencia entre ellos. 3. Se evitarán los daños mecánicos, rotura en las soldaduras de las armaduras de tendel, y depósitos superficiales que afecten a la adherencia. 4. Se emplearán separadores y estribos cuando se precisen para mantener las armaduras en su posición con el recubrimiento especificado. 5. Cuando sea necesario, se atará la armadura con alambre para asegurar que no se mueva mientras se vierte el mortero u el hormigón de relleno. 6. Las armaduras se solaparán sólo donde lo permita la dirección facultativa, bien de manera expresa o por referencia a indicaciones reflejadas en planos. 7. En muros con pilastras armadas, la armadura principal se fijará con antelación suficiente para ejecutar la fábrica sin entorpecimiento. Los huecos de fábrica en que se incluye la armadura se irán rellenando con mortero u hormigón al levantarse la fábrica.
<p>8.5 Protección de fábricas en ejecución</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las fábricas recién construidas se protegerán contra daños físicos, (por ejemplo, colisiones), y contra acciones climáticas. 2. La coronación de los muros se cubrirá para impedir el lavado del mortero de las juntas por efecto de la lluvia y evitar eflorescencias, desconchados por caliches y daños en los materiales higroscópicos. 3. Se tomarán precauciones para mantener la humedad de la fábrica hasta el final del fraguado, especialmente en condiciones desfavorables, tales como baja humedad relativa, altas temperaturas o fuertes corrientes de aire. 4. Se tomarán precauciones para evitar daños a la fábrica recién construida por efecto de las heladas. 5. Si fuese necesario, aquellos muros que queden temporalmente sin arriostrar y sin carga estabilizante pero que puedan estar sometidos a cargas de viento o de ejecución, se acodalarán provisionalmente, para mantener su estabilidad. 6. Se limitará la altura de la fábrica que se ejecute en un día para evitar inestabilidades e incidentes mientras el mortero está fresco. Para determinar el límite adecuado se tendrán en el espesor del muro, el tipo de mortero, la forma y densidad de las piezas y el grado de exposición al viento.

SALUBRIDAD-Según el DB HS-Salubridad

HS 1-PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

<p>5 Construcción</p>	<p>En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.</p>
<p>5.1 Ejecución</p>	<p>Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.</p>
<p>5.1.1 Muros</p>	
<p>5.1.1.1 Condiciones de los pasatubos</p>	<p>Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.</p>
<p>5.1.1.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes</p>	<p>Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.</p> <p>En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.</p> <p>Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.</p> <p>Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.</p>
<p>5.1.1.3 Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero</p>	<p>El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.</p> <p>Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.</p> <p>No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.</p> <p>En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.</p>
<p>5.1.1.4 Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización</p>	
<p>5.1.1.4.1 Revestimientos sintéticos de resinas</p>	<p>Las fisuras grandes deben cajearse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.</p> <p>Las coqueas y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.</p> <p>Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.</p> <p>No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5°C o mayor que 35°C. Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.</p>

	<p>El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo μm.</p> <p>Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250 μm debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50 μm. Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.</p> <p>Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.</p>
5.1.1.4.2 Polímeros Acrílicos	<p>El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.</p> <p>El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100 μm.</p>
5.1.1.4.3 Caucho acrílico y resinas acrílicas	<p>El soporte debe estar seco y exento de polvo, suciedad y lechadas superficiales.</p>
5.1.1.5 Condiciones del sellado de juntas	
5.1.1.5.1 Masillas a base de poliuretano	<p>En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.</p> <p>La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.</p> <p>La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.</p>
5.1.1.5.2 Masillas a base de siliconas	<p>En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.</p>
5.1.1.5.3 Masillas a base de resinas acrílicas	<p>Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta.</p> <p>En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.</p> <p>La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm.</p> <p>La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.</p>
5.1.1.5.4 Masillas asfálticas	<p>Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.</p>
5.1.1.6 Condiciones de los sistemas de drenaje	<p>El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.</p> <p>Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.</p> <p>Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.</p>
5.1.2 Suelos	
5.1.2.1 Condiciones de los pasatubos	<p>Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.</p>
5.1.2.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes	<p>Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.</p> <p>Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.</p>

	<p>Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.</p> <p>En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.</p>
<p>5.1.2.3 Condiciones de las arquetas</p>	<p>Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.</p>
<p>5.1.2.4 Condiciones del hormigón de limpieza</p>	<p>El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.</p> <p>Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.</p>
<p>5.1.3 Fachadas</p>	
<p>5.1.3.1 Condiciones de la hoja principal</p>	<p>Cuando la <i>hoja principal</i> sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o moderada, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.</p> <p>Deben dejarse <i>enjarjes</i> en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.</p> <p>Cuando la <i>hoja principal</i> no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la <i>hoja principal</i> debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.</p> <p>Cuando la <i>hoja principal</i> no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la <i>hoja principal</i> debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.</p>
<p>5.1.3.2 Condiciones del revestimiento intermedio</p>	<p>Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.</p>
<p>5.1.3.3 Condiciones del aislante térmico</p>	<p>Debe colocarse de forma continua y estable.</p> <p>Cuando el <i>aislante térmico</i> sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el <i>aislante térmico</i> debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.</p>
<p>5.1.3.4 Condiciones de la cámara de aire ventilada</p>	<p>Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.</p>
<p>5.1.3.5 Condiciones del revestimiento exterior</p>	<p>Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.</p>
<p>5.1.3.6 Condiciones de los puntos singulares</p>	<p>Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.</p>
<p>5.1.4 Cubiertas</p>	
<p>5.1.4.1 Condiciones de la formación de pendientes</p>	<p>Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.</p>
<p>5.1.4.2 Condiciones de la barrera contra el vapor</p>	<p>La <i>barrera contra el vapor</i> debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de <i>aislante térmico</i>.</p>

	Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
5.1.4.3 Condiciones del aislante térmico	Debe colocarse de forma continua y estable.
5.1.4.4 Condiciones de la impermeabilización	<p>Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.</p> <p>La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.</p> <p>Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.</p> <p>Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.</p>
5.1.4.5 Condiciones de la cámara de aire ventilada	Durante la construcción de la cubierta debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.
5.2 Control de la ejecución	<p>El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.</p> <p>Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.</p> <p>Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.</p>
5.3 Control de la obra terminada	En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

HS 4-SUMINISTRO DE AGUA

5 Construcción

5.1 Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

5.1.1 Ejecución de las redes de tuberías

5.1.1.1 Condiciones generales

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

	<p>El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.</p> <p>La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.</p>
--	--

5.1.1.2 Uniones y juntas	Las uniones de los tubos serán estancas.
	Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.
	En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.
	Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.
	Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

5.1.1.3 Protecciones

5.1.1.3.1 Protección contra la corrosión	Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.
	Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán: <ul style="list-style-type: none"> a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano. b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico. c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura
	Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.
	Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.
	Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.

	<p>Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1</p>
<p>5.1.1.3.2 Protección contra las condensaciones</p>	<p>Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.</p> <p>Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.</p> <p>Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.</p>
<p>5.1.1.3.3 Protecciones térmicas</p>	<p>Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.</p> <p>Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.</p>
<p>5.1.1.3.4 Protección contra esfuerzos mecánicos</p>	<p>Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.</p> <p>Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.</p> <p>Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.</p> <p>La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.</p>
<p>5.1.1.3.4 Protección contra esfuerzos mecánicos</p>	<p>Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.</p> <p>Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.</p> <p>Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.</p> <p>La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.</p>

<p>5.1.1.3.5 Protección contra ruidos</p>	<p>Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes; b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación <p>Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.</p>
--	--

5.1.1.4 Accesorios

<p>5.1.1.4.1 Grapas y abrazaderas</p>	<p>La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.</p> <p>El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.</p> <p>Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.</p>
--	---

<p>5.1.1.4.2 Soportes</p>	<p>Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.</p> <p>No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.</p> <p>De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.</p> <p>La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.</p>
----------------------------------	---

5.1.2 Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores

<p>5.1.2.1 Alojamiento del contador general</p>	<p>La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida.</p> <p>El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.</p> <p>Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.</p> <p>En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.</p> <p>Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.</p>
--	--

<p>5.1.2.2 Contadores individuales aislados</p>	<p>Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución.</p> <p>En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.</p>
--	--

5.1.3 Ejecución de los sistemas de control de la presión

5.1.3.1 Montaje del grupo de sobreelevación

<p>5.1.3.1.1 Depósito auxiliar de alimentación</p>	<p>En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación; b) Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado. <p>En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.</p> <p>Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificadas en el punto 3.3.</p> <p>Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.</p> <p>La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.</p> <p>Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.</p>
---	---

<p>5.1.3.1.2 Bombas</p>	<p>Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.</p> <p>A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.</p> <p>Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.</p> <p>Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad τ inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del DB-HR.</p> <p>Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.</p> <p>Se realizará siempre una adecuada nivelación.</p> <p>Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.</p>
--------------------------------	---

<p>5.1.3.1.3 Depósito de presión</p>	<p>Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito.</p> <p>Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.</p>
---	--

	<p>En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.</p> <p>Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.</p> <p>El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.</p> <p>Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.</p> <p>Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.</p> <p>Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.</p> <p>Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.</p>
<p>5.1.3.2 Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional</p>	<p>Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.</p> <p>Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.</p> <p>Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.</p> <p>Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.</p>
<p>5.1.3.3 Ejecución y montaje del reductor de presión</p>	<p>Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.</p> <p>Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.</p> <p>Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.</p> <p>Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad.</p> <p>La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.</p> <p>Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.</p>

<p>5.1.4 Montaje de los filtros</p>	<p>El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.</p> <p>En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.</p> <p>Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.</p> <p>Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.</p>
<p>5.1.4.1 Instalación de aparatos dosificadores</p>	<p>Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.</p> <p>Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.</p> <p>Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.</p>
<p>5.1.4.2 Montaje de los equipos de descalcificación</p>	<p>La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.</p> <p>Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.</p> <p>Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.</p> <p>Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.</p> <p>Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.</p>
<p>5.2 Puesta en servicio</p>	
<p>5.2.1 Pruebas y ensayos de las instalaciones</p>	
<p>5.2.1.1 Pruebas de las instalaciones interiores</p>	<p>La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.</p> <p>Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.</p>
<p>5.2.1.1 Pruebas de las instalaciones interiores</p>	<p>La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.</p>

	<p>1. Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988 ; b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002. <p>Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.</p> <p>El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.</p> <p>Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.</p>
<p>5.2.1.2 Pruebas particulares de las instalaciones de ACS</p>	<p>En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua; b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad; c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas; d) medición de temperaturas de la red; e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

6 Productos de construcción**6.1 Condiciones generales de los materiales**

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos :

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

<p>6.2. Condiciones particulares de las conducciones</p>	<p>En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:</p> <p>a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;</p> <p>b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;</p> <p>c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;</p> <p>d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;</p> <p>e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;</p> <p>f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;</p> <p>g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;</p> <p>h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;</p> <p>i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;</p> <p>j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;</p> <p>k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;</p> <p>l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.</p> <p>No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.</p> <p>El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.</p> <p>Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.</p> <p>Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.</p>
<p>6.2.2 Aislantes térmicos</p>	<p>El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.</p>
<p>6.2.3 Válvulas y llaves</p>	<p>El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.</p> <p>El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.</p> <p>Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.</p> <p>Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.</p>

6.3 Incompatibilidades

6.3.1 Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO₂. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1

Tabla 6.1		
Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 - 4.500	1,6 mínimo
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	4 mínimo	30 máximo
Oxígeno disuelto, mg/l	5 máximo	32 mínimo
CO ₂ libre, mg/l	150 máximo	100 máximo
CO ₂ agresivo, mg/l	-	2.200 - 4.500
Calcio (Ca ²⁺), mg/l	1,6 mínimo	-
Sulfatos (SO ₄ ²⁻), mg/l	15 máximo	-
Cloruros (Cl ⁻), mg/l	32 mínimo	96 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	71 máximo	3 máximo

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.2:

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7,0 mínimo
CO ₂ libre, mg/l	no concentraciones altas
Indice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

6.3.2 Incompatibilidad entre materiales

6.3.2.1 Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu⁺ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO-Según DB SI-Seguridad en caso de Incendio**INTRODUCCIÓN**

III Criterios generales de aplicación	<p>Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.</p> <p>Las citas a normas equivalentes a normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción o de otras Directivas, se deberán relacionar con la versión de dicha referencia.</p> <p>[...]</p>
IV Condiciones particulares para el cumplimiento del DB SI	<ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.
V Condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Este DB establece las condiciones de <i>reacción al fuego</i> y de <i>resistencia al fuego</i> de los elementos constructivos conforme a las nuevas clasificaciones europeas establecidas mediante el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo y a las normas de ensayo y clasificación que allí se indican. <p>No obstante, cuando las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo considerado según su <i>resistencia al fuego</i> no estén aún disponibles en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se podrá seguir determinando y acreditando conforme a las anteriores normas UNE, hasta que tenga lugar dicha disponibilidad.</p> 2. El Anejo G refleja, con carácter informativo, el conjunto de normas de clasificación, de ensayo y de producto más directamente relacionadas con la aplicación de este DB. 3. Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego deben consistir en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo". Las puertas de dos hojas deben estar además equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNEEN 1158:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo". 4. Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer de un dispositivo conforme con la norma UNE-EN 1155:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo".
VI Laboratorios de ensayo	<p>La clasificación, según las características de <i>reacción al fuego</i> o de <i>resistencia al fuego</i>, de los productos de construcción que aún no ostenten el <i>marcado CE</i> o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.</p> <p>En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a <i>reacción al fuego</i> y menor que 10 años cuando se refieran a <i>resistencia al fuego</i>.</p>

ANEJO 8: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan **todos** los supuestos siguientes:

- a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) **es inferior** a 700.000 euros (aprox. 116 millones de pesetas).

$$\begin{aligned} \text{PEC} &= \text{PEM} + \text{Gastos Generales} + \text{Beneficio Industrial} + \text{IVA} = \boxed{680,644.01} \text{ euros.} \\ \text{PEM} &= \text{Presupuesto de Ejecución Material} \end{aligned}$$

- b) La duración estimada de la obra **no es superior** a 30 días o no se emplea en ningún momento a **más** de 20 trabajadores **simultáneamente**.

$$\text{Plazo de ejecución previsto} = \boxed{28} \text{ días.}$$

$$\text{Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente} = \boxed{15}$$

- c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).

$$\text{Nº de trabajadores-día} = \boxed{460}$$

Este número se puede estimar con la siguiente expresión:

$$\frac{\text{PEM} \times \text{MO}}{\text{CM}}$$

PEM = Presupuesto de Ejecución Material.

MO = Influencia del coste de la mano de obra en el PEM en tanto por uno (varía entre 0,4 y 0,5).

CM = Coste medio diario del trabajador de la construcción (varía entre 80 y 100 euros).

- d) **No es** una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997 se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.2 Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)

- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.3 Datos del proyecto de obra

Tipo de Obra : Construcción de Explotación para Engorde de Pollos y plantación de olivos.
Situación : Paraje “EL Camino de los Alamillos”, Huercal-Overa (Almería)
Población : Santa María de Nieva
Promotor : Francisco Javier Segura Sánchez
Proyectista : Francisco Javier Segura Sánchez

2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

3. MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1. Trabajos previos a la realización de la obra

Deberá realizarse la revisión del vallado del perímetro de la parcela antes del inicio de la obra. Las condiciones del vallado deberán ser:

- Tendrá 2 metros de altura.
- Portón para acceso de vehículos de 4,5 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.

- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra.
- Realización de una caseta para acometida general en la que se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

3.2. Servicios higiénicos, vestuario y oficina de obra

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso la mayor presencia de personal simultáneo se consigue con 10 trabajadores, determinando los siguientes elementos sanitarios:

* 1 Ducha. * 1 Inodoro. * 1 Lavabo. * 1 Espejo.

Complementados por los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc. Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado. Deberá disponerse de agua caliente y fría en duchas y lavabos. En la zona de vestuarios de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

3.3. Instalación eléctrica provisional de la obra

Riesgos detectables más comunes.

- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Electrocuación; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
 - Trabajos con tensión.
 - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
 - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
 - Usar equipos inadecuados o deteriorados.
 - Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

Normas o medidas preventivas tipo.

A) Sistema de protección contra contactos indirectos. Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

B) Normas de prevención tipo para los cables.

- El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, este se realizará a una altura mínima de 2m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado.
- Se realizará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curva.
- Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
 - a) Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
 - b) Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
 - c) Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Las mangueras de "alargadera".
 - a) Si son para cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
 - b) Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

C) Normas de prevención tipo para los interruptores

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien, a "pies derechos" firmes.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).
- Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

E) Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos).
- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado 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 hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - 300 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.
 - 30 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
 - 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

F) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será esta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm. de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

G) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).
- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un

transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

H) Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carné profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarara "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: **"NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED"**.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.

Normas o medidas de protección tipo.

- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso.

3.4. Fases de ejecución de la obra

3.4.1. Movimiento de tierras.

Riesgos más comunes:

- Desplome de tierras.
- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Caída de personas al mismo nivel.

Normas o medidas preventivas.

- La coronación de los muros de contención, se protegerá mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 0,50 metros como mínimo del borde de coronación del muro. Independientemente del vallado de dos metros a situar en todo el perímetro de la obra.
- Dicha barandilla se situará a 1,50 m. de distancia del borde del vaciado.
- Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.
- Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Se prohíbe permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, (entibado, etc.).
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, (Encargado o Delegado de Prevención).

Prendas de protección personal recomendables.

- 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.
- Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.

3.4.2. Cimentación.

Riesgos detectados más comunes.

- Desplome de tierras.
- Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.
- Caída de personas desde el borde de los pozos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.
- Electrocutión.

Normas y medidas preventivas tipo.

- No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.
- Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo).
- Guantes de cuero y de goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

3.4.3. Estructuras.**ENCOFRADOS****Riesgos más frecuentes.**

- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocutión por anulación de tomas de tierra de maquinaria.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

Normas y medidas preventivas tipo.

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas.

- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- El izado de viguetas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.
- El izado de bovedillas, se efectuará sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica, transportándolas sobre una batea emplintada.
- El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación o transporte.
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante cuña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero (redes, lonas, etc.).
- Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas (o bateas emplintadas).
- Se cortarán los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.
- 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 evitar deslizamientos.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.

- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- 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.
- 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.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Cinturones de seguridad (Clase C).
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

TRABAJOS CON FERRALLA. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA.

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, etc.).
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- 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, señalados en los planos.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior cargas y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

- 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. Solo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes o barandillas de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas, (o vigas).
- Se instalarán "caminos de tres tablones de anchura" (60 cm. como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

Prendas de protección personal recomendadas.

- Casco de polietileno (preferiblemente 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 (Clase A o C).
- Trajes para tiempo lluvioso.

TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN.

Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos.
- Electrocuación. Contactos eléctricos.

Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el vertido del hormigón.

Vertido mediante cubo o cangilón.

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

Vertido de hormigón mediante bombeo.

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en éste trabajo.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas por ejemplo), se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar "atoramiento" o "tapones".
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redecilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos,
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el hormigonado de muros.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.
- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuara mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso "escalando el encofrado",
- Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisara el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.

- Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudará a las labores de vertido y vibrado.
- La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro; tendrá las siguientes dimensiones:
 - Longitud: La del muro.
 - Anchura: 60 cm., (3 tablones mínimo).
 - Sustentación: Jabalcones sobre el encofrado.
 - Protección: Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
 - Acceso: Mediante escalera de mano reglamentaria.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m., (como norma general), fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón (Dumper, camión, hormigonera).
- El vertido de hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntales que puedan deformar o reventar el encofrado.

Normas o medidas preventivas de aplicación durante el hormigonado forjados.

- Antes del inicio del vertido de hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.
- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las "tapas" que falten y clavando las sueltas, diariamente.
- Se revisará el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos, solucionándose los deterioros diariamente.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
- 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 ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.
- Se establecerán caminos de circulación sobre las superficies a hormigonar formados por líneas de 3 tablones de anchura total mínima de 60 cm.
- Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas, en prevención de caídas a distinto nivel.

3.4.4. Cubiertas.

Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobre esfuerzos.
- Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente).
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Todos los huecos de la cubierta permanecerán tapados con madera clavada al forjado, hasta el inicio de su cerramiento definitivo. Se descubrirán conforme vayan a cerrarse.
- Se establecerán "caminos de circulación" sobre las zonas en proceso de fraguado, o de endurecimiento, formados por una anchura de 60 cm.
- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.
- Los acopios de material bituminoso se repartirán en cubierta, evitando las sobrecargas puntuales.
- El pavimento de la cubierta se izará sobre plataformas emplintadas empaquetados según son servidos por el fabricante, perfectamente apilados y nivelados los paquetes y atado el conjunto a la plataforma de izado para evitar derrames durante el transporte.
- En todo momento se mantendrá limpia y libre de obstáculos que dificulten la circulación o los trabajos, la cubierta que se ejecuta.
- Los plásticos, cartón, papel y flejes, procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo).
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

3.4.5. Cerramientos / Albañilería

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída 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 contactos con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas herramienta.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos, (cortando ladrillos, por ejemplo).
- Sobre esfuerzos.
- Electrocutación.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).

Normas o medidas preventivas tipo.

- Una vez desencofradas cada una de las plantas elevadas se protegerán en todo su perímetro con barandillas rígidas a 90 cm. de altura.
- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para la prevención de caídas.
- Los huecos de una vertical, (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzara 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.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) periódicamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.
- La introducción de materiales en las plantas con la ayuda de la grúa torre se realizará por medio de plataformas voladas, distribuidas en obra según plano.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- 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 prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizara próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Los escombros y cascotes se evacuaran diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales, ubicándose aquellas según plano.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, o huecos interiores.
- Se prohíbe trabajar junto a los parámetros recién levantados antes de transcurridas 48 horas. 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 el detalle de los planos.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo).
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad, Clases A y C.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

3.4.6. Saneamiento.

Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Sobre esfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).
- Dermatitis por contactos con el cemento.

Normas o medidas preventivas tipo.

- El saneamiento y su acometida a la red general se ejecutará según los planos del proyecto de ejecución.
- Los tubos para las coducciones se acopiaran en una superficie lo mas horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

Medidas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo).

- Guantes de cuero.
- Guantes de goma (o de P.V.C.)
- Botas de seguridad.
- Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Equipo de iluminación autónoma.
- Equipo de respiración autónoma semi-autónoma.
- Cinturón de seguridad, clases A, B, o C.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

3.4.7. Acabados.

ALICATADOS Y SOLADOS.

Riesgos detectables más comunes.

- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los tajos se limpiarán de "recortes" y "desperdicios de pasta".
- Los andamios sobre borriquetas a utilizar, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm. (3 tablonos trabados entre si) y barandilla de protección de 90 cm.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras...
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo de aprox. 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se harán con "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caídas de objetos).

- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas antipolvo, (tajo de corte)
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material a cortar, (tajo de corte).
- Ropa de trabajo.

ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS.

Riesgos detectables más comunes.

- Cortes por uso de herramientas, (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.).
- Golpes por uso de herramientas, (miras, reglas, terrajas, maestras).
- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis de contacto con el cemento y otros aglomerantes.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas de protección tipo.

- 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 ejecutar 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 sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde altura.
- Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), se instalará un cerramiento provisional, formado por "pies derechos" acuñados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablones formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizara preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobre esfuerzos.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.
- Cinturón de seguridad clases A y C.

3.4.8. Carpintería de madera y metálica.

Riesgos detectables más comunes.

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento de dedos entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Caída de elementos de carpintería sobre las personas.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los precercos, (cercos, puertas de paso, tapajuntas), se descargarán en bloques perfectamente flejados (o atados) pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre.
- Los acopios de carpintería de madera se ubicarán en los lugares definidos en los planos, para evitar accidentes por interferencias.
- Los cercos, hojas de puerta, etc. se izarán a las plantas en bloques flejados, (o atados), suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas. Una vez en la planta de ubicación, se soltaran los flejes y se descargarán a mano.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes, metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

Se prohíbe acopiar barandillas definitivas en los bordes de forjados para evitar los riesgos por posibles desplomes.

- Antes de la utilización de cualquier maquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

- Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos mas visibles y evitar los accidentes por tropiezos.
- Los listones inferiores antideformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco, (o del cerco directo), para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.
- El "cuelgue" de hojas de puertas, (o de ventanas), se efectuara por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutarán siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- El almacén de colas y barnices poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre esta una señal de "peligro de incendio" y otra de "prohibido fumar" para evitar posibles incendios.
- Se prohíbe expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas herramienta. Se instalara en cada una de ellas una "pegatina" en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla de seguridad
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

3.4.9. Montaje de vidrio

Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio, delimitando la zona de trabajo.
- Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.
- En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán siempre en posición vertical.
- La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.

- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.
- La colocación de los vidrios se realizara desde dentro del edificio.
- Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla solida de 90 cm. de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de caídas al vacío durante los trabajos.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas, los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables.
- Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra).
- Guantes de goma.
- Manoplas de goma.
- Muñequeras de cuero que cubran el brazo.
- Botas de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Mandil.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase A y C.

3.4.10. Pintura y Barnizado**Riesgos detectables mas comunes.**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al vacío (pintura de fachadas y asimilables).
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).

- Contacto con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las pinturas, (los barnices, disolventes, etc.), se almacenarán en lugares bien ventilados.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se esta pintando (ventanas y puertas abiertas).
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (tres tablones trabados), para evitar los accidente por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe la utilización en esta obra, de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 metros.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho- hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- Guantes de P.V.C. largos (para remover pinturas a brazo).
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos).
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Gorro protector contra pintura para el pelo.

3.4.11. Instalación eléctrica

Riesgos detectables durante la instalación.

- 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.
- Golpes por herramientas manuales.

Riesgos detectables durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación mas comunes.

- 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, etc.).
- Electrocutión o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Electrocutión o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerara el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuara utilizando "portalámparas estancos con mango aislante", y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho- hembra.

- Las escaleras de mano 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 la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos 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.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- 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 Electrotécnico de Baja Tensión.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, partidas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas aislantes de electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

3.4.12. Fontanería y Sanitarios

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.

- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Quemaduras.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería sera de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlara la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura para evitar incendios.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno para los desplazamientos por la obra.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

3.5. Medios auxiliares.

3.5.1. Andamios. Normas en general.

Riesgos detectables mas comunes.

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementaran mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre si y recibidas al durmiente de reparto.

- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. De altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tabloneros que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Delegado de prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán a la Dirección Facultativa (o a la Jefatura de Obra).

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barboquejo).
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según caso).
- Cinturón de seguridad clases A y C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

3.5.2. Andamios sobre borriquetas.

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Los derivados del uso de tablonos y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las borriquetas siempre se montaran perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclaran perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas mas de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre si mas de 2,5 m. para evitar las grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbraer.
- Los andamios se formaran sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente, la sustitución de estas, (o alguna de ellas), por "bidones", "pilas de materiales" y asimilables, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, solo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablonos.
- 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.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm. (3 tablonos trabados entre si), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.
- Los andamios sobre borriquetas, independientemente de la altura a que se encuentre la plataforma, estarán recercados de barandillas solidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 o mas metros de altura, se arriostrarán entre si, mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones, tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura.
- 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 escaleras o plataformas sustentadas en borriquetas, apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La madera a emplear era sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

Prendas de protección personal recomendables.

- Cascos.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase C.

3.5.3. Andamios metálicos tubulares.

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
 - No se iniciara un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).
 - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a el fiador del cinturón de seguridad.
 - Las barras, módulos tubulares y tablones, se izaran mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).
 - Las plataformas de trabajo se consolidaran inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.
 - Las uniones entre tubos se efectuaran mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitaran delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.

- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyaran sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementaran con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedara resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a estos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Todos los componentes de los andamios debieran mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con esta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Es práctica corriente el "montaje de revés" de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Evite estas prácticas por inseguras.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montaran a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostraran a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los "puntos fuertes de seguridad" previstos en fachadas o paramentos.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.

- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barboquejo).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase C.

3.5.4. Andamios colgados.

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.
- Caídas originadas por la rotura de los cables.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Las andamiadas estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellas.

- La separación entre los pescantes no será superior a tres metros.
- Las andamiadas no serán mayores de 8 m.
- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70 m. de altura y 0,90 m. las exteriores con rodapié, en ambas.
- No se mantendrá una separación mayor de 0,45 m. desde los cerramientos asegurándose entre si mediante anclajes.
- El cable tendrá una longitud suficiente para que queden en tambor dos vueltas con la plataforma en la posición más baja.
- Se desecharán los cables que tengan hilos rotos.

Prendas de protección personal recomendadas.

- Casco de polietileno (preferible con barboquejo).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.

3.5.5. Torretas o Andamios metálicos sobre ruedas.

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.

- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas mas seguras y operativas.
- Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad.

$$H / I = 3$$

H = Altura de la plataforma de la torreta

I = Anchura menor de la plataforma en planta.

- 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 montadas en altura, se instalarán de forma alternativa "vistas en plantas", una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitaran en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a "puntos fuertes de seguridad" en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Las cargas se izaran hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas el 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 transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohíbe subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.

- Se prohíbe en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barboquejo).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.

Para el montaje se utilizarán además:

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.

3.5.6. Torreta o castillete de hormigonado.

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes por el cangilón de la grúa.
- Sobre esfuerzos por transporte y nueva ubicación.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las plataformas presentarán unas dimensiones mínimas de 1'10 por 1'10 m. (lo mínimo necesario para la estancia de dos hombres).
- La plataforma dispondrá de una barandilla de 90 cm. de altura formada por barra pasamanos, barra intermedia y un rodapié de tabla de 15 cm. de altura.
- El ascenso y descenso de la plataforma se realizará a través de una escalera.
- El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena o barra siempre que permanezcan personas sobre ella.
- Se prohíbe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas de los "castilletes de hormigonado" durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caída.
- Los "castilletes de hormigonado" se ubicarán para proceder al llenado de los pilares en esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más favorable y más segura.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barboquejo).
- Calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

3.5.7. Escaleras de mano (de madera o metal).

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- 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 o medidas preventivas tipo.

-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 (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

-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 pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

-De aplicación al uso de escaleras de tijera.

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de "madera o metal".
- 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 utilizaran a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizaran, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

- Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las 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, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasaran en 1 m. la altura a salvar.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalaran de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 kg. sobre las escaleras de mano.
- 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 las escaleras de mano, se realizara de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o mas operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuara frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

3.5.8. 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 fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acañamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los puntales se acopiaran 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 asegurara mediante la hinca de "pies derechos" de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios.
- Los puntales se izaran (o descenderán) a las plantas en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de mas de dos puntales por un solo hombre en prevención de Sobre esfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportaran a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Los tablonos durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñaran. 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 puntuales.

Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales de madera.

- Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.
- Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.
- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.
- Se acuñaran, con doble cuña de madera superpuesta en la base clavándose entre si.
- Preferiblemente no se emplearan dispuestos para recibir solicitudes a flexión.
- Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables), los puntales de madera.
- Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.
- Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos.
- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de oxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).
- 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 recomendables.

- 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 puntales.

3.6. Maquinaria de obra.

3.6.1. Maquinaria en general.

Riesgos detectables más comunes.

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de estas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de "MAQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.

- Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuara lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedaran libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionaran como mínimo una vez a la semana por el Delegado de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenara la sustitución de aquellos que tengan mas del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales construidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevaran impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las maquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.

- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).
- Semanalmente, el Delegado de prevención revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello a la Jefatura de Obra, y esta, a la Dirección Facultativa.
- Semanalmente, por el Delegado de prevención, se revisaran el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Jefe de Obra, y este, a la Dirección Facultativa.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedaran interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la maquina.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

3.6.2. Maquinaria para el movimiento de tierras en general.

Riesgos detectables más comunes.

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la maquina.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la maquina.
- Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las maquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.

3.6.3. Pala cargadora (sobre orugas o sobre neumáticos).

Riesgos detectables más comunes.

- Atropello.
- Vuelco de la maquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la maquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidaran para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

- No se admitirán en esta obra maquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo mas baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la maquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuara a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales la cuchara.
- Las maquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cercioraran de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.
- Normas de actuación preventiva para los maquinistas.
- Para subir o bajar de la maquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitara lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es mas seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar "ajustes" con la maquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la maquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
- No trabaje con la maquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la maquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la maquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la maquina.

Prendas de protección personal recomendables.

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.

- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

3.6.4. RetroExcavadora sobre orugas o sobre neumáticos.

Riesgos destacables más comunes.

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la maquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra maquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la maquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo mas baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la maquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

- Los conductores se cercioraran de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotara a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la maquina.
- Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Se prohíbe en esta obra utilizar la RETRO EXCAVADORA como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas maquinas se les comunicara por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la maquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitara lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitara accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiendose con ambas manos; es mas seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar "ajustes" con la maquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la maquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No trabaje con la maquina en situación de avería o semiavería. Reparela primero, luego reincide el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la maquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la maquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

Prendas de protección personal recomendables.

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

3.6.5. Camión basculante.

Riesgos detectables más comunes.

- Atropello de personas (entrada, salida, etc.).
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caída (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamiento (apertura o cierre de la caja).

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad

3.6.6. Dumper (Montovolquete Autopropulsado).

Riesgos detectables más comunes.

- Vuelco de la maquina durante el vertido.
- Vuelco de la maquina en transito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.

- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzará las ruedas.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes se colocará un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará el extremo próximo al sentido de circulación.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizada pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dumpers a velocidades superiores a los 20 km/h.
- Los conductores de dumpers de esta obra estarán en posesión del carné de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dumper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.
- Es aconsejable la existencia de una manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de seguridad.

- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.

3.6.7. Hormigonera eléctrica.

Riesgos detectables mas frecuentes.

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobre esfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de obra".
- Las hormigoneras 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.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo sera de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuaron previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

3.6.8. Mesa de sierra circular.

Riesgos detectables mas comunes.

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes barandillas, petos de remate, etc.).
- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
 - Carcasa de cubrición del disco.
 - Cuchillo divisor del corte.
 - Empujador de la pieza a cortar y guía.
 - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
 - Interruptor de estanco.
 - Toma de tierra.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, sera realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizara mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).
- En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregara la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregara a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra.

Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

- Antes de poner la maquina en servicio compruebe que no esta anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Delegado de Prevención.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Delegado de Prevención.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta maquina es peligrosa.
- No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la "trisca". El empujador llevara la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera "no pasa", el cuchillo divisor esta mal montado. Pida que se lo ajusten.
- Si la maquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Delegado de prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.

- Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

-En el corte de piezas cerámicas:

- Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Delegado de Prevención que se cambie por otro nuevo.
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejara de usted las partículas perniciosas.
- Moje el material cerámico, antes de cortar, evitara gran cantidad de polvo.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

-Para cortes en vía húmeda se utilizará:

- Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).
- Traje impermeable.
- Polainas impermeables.
- Mandil impermeable.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

3.6.9. Vibrador.

Riesgos detectables más comunes.

- Descargas eléctricas.
- Caídas desde altura durante su manejo.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

Normas preventivas tipo.

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.

- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores debieran estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

Protecciones personales recomendables.

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

3.6.10. Soldadura por arco eléctrico (Soldadura eléctrica).

Riesgos detectables más comunes.

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.

Normas o medidas preventivas tipo.

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

Normas de prevención de accidentes para los soldadores:

- Las radiaciones del arco voltaico con perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.

- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas descascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitara intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitara quemaduras fortuitas.
- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas evitara accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar mas adecuado para tender el cableado del grupo, evitara tropiezos y caídas.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitara el riesgo de electrocución.
- Compruebe que su grupo esta correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial. Avise al Delegado de Prevención para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitara accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "forrillos termorretractiles".
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta electrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incomodas o poco practicas. Considere que solo se pretende que usted no sufra accidentes.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Cinturón de seguridad clase A y C.

3.6.11. Maquinas-Herramienta en general.

Riesgos detectables más comunes.

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

Normas o medidas preventivas colectivas tipo.

- Las máquinas-herramienta eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta 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 o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregaran al Delegado de Prevención para su reparación.
- 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 del cuadro eléctrico general de la obra.

- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizara mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramienta al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual para evitar accidentes.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

3.6.12. Herramientas manuales.

Riesgos detectables más comunes.

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

Normas o medidas preventiva tipo.

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocaran en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

Prendas de protección personal recomendables.

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad

3.7. Previsiones para trabajos futuros.

Elementos previstos para la seguridad de los trabajos de mantenimiento.

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud se especificarían una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

Ubicación elementos de previsión

- Cubiertas Ganchos de servicio 5
- Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas) Un acceso.
- Barandillas en cubiertas planas No se prevé
- Grúas desplazables para limpieza de fachadas No se prevé.
- Fachadas Ganchos en ménsula (pescantes). Fachada patio trasero No se prevé
- Pasarelas de limpieza No se prevé
- OBSERVACIONES: Normativa de obligado cumplimiento NTE-QT Tejados.

Los riesgos que aparecen en las operaciones de mantenimiento y conservación del edificio, son muy similares a los que aparecen en las operaciones ya explicadas del proceso constructivo, por lo que nos remitimos a cada uno de los apartados desarrollados en el presente Estudio en los que se describen los riesgos específicos para cada fase de la obra:

- Movimiento de tierras. - Cimentación y estructuras.
- Cubiertas. - Albañilería y Cerramientos.
- Acabados. - Instalaciones.

Mención especial merecen los riesgos correspondientes a la conservación, mantenimiento y reparación de las instalaciones de las instalaciones de saneamiento en las que los riesgos más frecuentes son:

- Inflamaciones y explosiones:
- Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos debe informarse de la situación de las canalizaciones de agua, gas y electricidad, como instalaciones básicas o de cualquier otra de distinto tipo que tuviese el edificio y que afectase a la zona de trabajo.
- Caso de encontrar canalizaciones de gas o electricidad se señalarán convenientemente y se protegerán con medios adecuados.

Se establecerá un programa de trabajos claro que facilite un movimiento ordenado en el lugar de los mismos, de personal, medios auxiliares y materiales, es aconsejable entrar en contacto con el representante local de los servicios que

podieran verse afectados para decidir de común acuerdo las medidas de prevención que hay que adoptar.

En todo caso, el contratista ha de tener en cuenta que los riesgos de explosión de un espacio subterráneo se incrementan con la presencia de:

- Canalizaciones de alimentación de agua.
- Cloacas.
- Conductas eléctricas para iluminación de vías públicas.
- Sistemas de semáforos.
- Canalizaciones de servicios de refrigeración.
- Canalizaciones de vapor.
- Canalizaciones para hidrocarburos.

Para paliar los riesgos antes citados, se tomarán las siguientes medidas de seguridad:

- Se establecerá una ventilación forzada que obligue a la evacuación de los posibles vapores inflamables.
- No se encenderán máquinas eléctricas, ni sistemas de iluminación, antes de tener constancia de que ha desaparecido el peligro.
- En casos muy peligrosos se realizarán mediciones de la concentración de los vapores del aire.

Intoxicaciones y contaminaciones.

Estos riesgos se presentan cuando se localizan en lugares subterráneos concentraciones de aguas residuales por rotura de canalizaciones que transportan a los puntos de evacuación y son de tipo biológico.

Ante la sospecha de un riesgo de este tipo, debe contarse con servicios especializados en detección del agente contaminante y realizar una limpieza profunda del mismo antes de iniciar los trabajos de mantenimiento o reparación que resulten necesarios.

Pequeños hundimientos.

En todo caso, ante la posibilidad de que se produzcan atrapamientos del personal que trabaja en zonas subterráneas, se usarán las medidas de entibación en trabajos de mina convenientemente sancionadas por la práctica constructiva (avance de galerías estrechas, pozos, etc), colocando protecciones cuajadas y convenientemente acodaladas; vigilando a diario la estructura resistente de la propia entibación para evitar que por movimientos incontrolados hubiera piezas que no trabajaran correctamente y se pudiera provocar la desestabilización del sistema de entibación.

Reparaciones.

El no conocer qué elementos precisarán de reparación, obliga a recurrir a los que en general sucede en la práctica; las reparaciones que más frecuentemente aparecen son las relacionadas con las cubiertas, fachadas, acabados e instalaciones, por lo que al igual que en el caso del mantenimiento, conservación y entretenimiento,

remitimos al Estudio de Seguridad y Salud, en los apartados correspondientes, para el análisis de riesgo más frecuente y las medidas correctoras que corresponden.

Ha de tenerse en cuenta, la presencia de un riesgo añadido que es el encontrarse el edificio habilitado, por lo que las zonas afectadas por las obras deberán señalarse y acotarse convenientemente mediante tabiques provisionales o vallas.

Así mismo, cuando se realizan operaciones en instalaciones, los cuadros de mando y maniobra estarán señalados con cartel que advierta que se encuentran en reparación.

Por lo que se refiere a la reparación de las instalaciones, se tendrán en cuenta además, los siguientes aspectos:

Instalación eléctrica: Estos trabajos se realizarán por un instalador autorizado.

Instalación de calefacción y agua caliente: Se realizarán por empresas con calificación de “Empresa de Mantenimiento y Reparación”, concedida por el Ministerio de Industria y Energía.

4. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un **aviso** a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

5. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos

Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.

- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

7. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

8. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1.997.
6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

9. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de **veinticuatro horas** una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

10. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

11. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

12. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo

Huerca-Overa, Febrero de 2014

Fdo.: Francisco Javier Segura Sánchez
Especialidad “Mecanización y Construcciones Rurales”

ANEJO 9

CLIMATOLOGÍA

1. INTRODUCCIÓN

Los datos climáticos que se muestran a continuación, han sido obtenidos de la estación meteorológica de Huerca Overa, situada a 37°24'48" Latitud Norte y a 01°52'59" Longitud Oeste, y a una altura de 317 m. Se ha elegido ésta, debido a que es la estación más proximal con la finca.

2. DATOS CLIMÁTICOS MEDIOS

Los datos son una media de la serie de datos obtenidos que van desde 2005 hasta 2012. Estos han sido procesados con el programa informático CROPWAT de la FAO.

Datos de la Estación Meteorológica de Huerca Overa.

<i>Mes</i>	<i>Temp Min °C</i>	<i>Temp Max °C</i>	<i>Humedad %</i>	<i>Viento m/s</i>	<i>Insolación horas</i>	<i>Rad MJ/m²/día</i>
<i>Enero</i>	8	15.6	77	3.1	5.9	9.6
<i>Febrero</i>	8.5	16.1	76	3.2	6.4	12.3
<i>Marzo</i>	10.5	17.8	76	3.7	7	15.9
<i>Abril</i>	12.5	19.8	74	3.6	8.5	20.5
<i>Mayo</i>	14.9	22	75	3.5	9.9	24.1
<i>Junio</i>	18.3	25.7	73	3.2	10.9	26.1
<i>Julio</i>	20.9	28.5	75	2.8	11.4	26.5
<i>Agosto</i>	21.6	29.1	77	3	10.6	23.9
<i>Septiembre</i>	19.9	27.1	77	2.8	8.7	18.8
<i>Octubre</i>	15.8	22.9	79	2.8	6.9	13.6
<i>Noviembre</i>	12	19.2	79	2.7	5.8	9.9
<i>Diciembre</i>	9.2	16.6	77	3	5.3	8.4
<i>Promedio</i>	14.3	21.7	76	3.1	8.1	17.5

En base a los datos climáticos disponibles, CROPWAT estima la radiación solar que llega a la superficie del suelo.

La radiación extraterrestre (R_a) representa a la radiación recibida en la parte externa de la atmósfera terrestre sobre una superficie horizontal, en función de la latitud, fecha y hora del día.

La radiación solar (R_s), calculada en CROPWAT, representa la cantidad de radiación extraterrestre que llega a un plano horizontal sobre la superficie del suelo, que se calcula incluyendo la parte de la radiación extraterrestre que es dispersada, reflejada o absorbida por los gases atmosféricos, las nubes y el polvo.

Parte de la radiación solar se refleja desde la superficie del suelo (a R_s) y otra parte es absorbida (R_{ns}). La radiación se expresa en MJ/m²/día.

3. CALCULO DE LA PRECIPITACIÓN EFECTIVA

Datos de la Estación Meteorologica de Huerca Overa.

	Precipit. mm	Prec. efec mm
Enero	23	22.2
Febrero	29	27.7
Marzo	32.5	30.8
Abril	38.6	36.2
Mayo	16	15.6
Junio	3.5	3.5
Julio	2	2
Agosto	3.2	3.2
Septiembre	68.3	60.8
Octubre	43	40
Noviembre	32.8	31.1
Diciembre	23.4	22.5
Total	315.3	295.6

Los datos de precipitación efectiva han sido calculados de acuerdo con el USDA Soil Conservation Service: Ecuación desarrollada por el USCS, por medio de la cual la Precipitación efectiva puede ser calculada de acuerdo a:

Valores mensuales de precipitación:

$P_{ef} = P \text{ mensual} \times (125 - 0.2 \times P_{\text{mensual}}) / 125$
para mensual ≤ 250 mm

$P_{ef} = 125 + 0.1 \times P_{\text{mensual}}$
para P mensual > 250 mm

4. CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA

La evapotranspiración de referencia ha sido calculada con el programa informático CROPWAT de la F.A.O. Los datos obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Mes	ET _o mm/día
Enero	1.57
Febrero	1.96
Marzo	2.64
Abril	3.51
Mayo	4.2
Junio	5.06
Julio	5.39
Agosto	5.04
Septiembre	3.98
Octubre	2.66
Noviembre	1.81
Diciembre	1.54

La metodología a seguir en el cálculo de la ET_o será la siguiente:

Uso de la ecuación de Penman-Monteith en las estaciones completas, ya que como método de combinación suele ser más preciso que los métodos de temperatura (Hargreaves).

Hay que recalcar la importancia de estimar correctamente la radiación neta para obtener buenos resultados de ET_o, ya que la radiación neta es la principal determinante de la evapotranspiración.

Las medidas directas de radiación neta en nuestras condiciones han puesto de manifiesto las limitaciones del método de cálculo propuesto en el manual de FAO-24. Estas limitaciones hacen que se infra estime la radiación neta, sobre todo para valores altos, lo que implica una infraestimación de la ET_o.

Esto explica que los resultados obtenidos con la ecuación de Penman-Monteith infra estimen en condiciones de alta demanda evaporativa. Para solucionarlo se recurrirá a calcular la radiación neta por el método de Brutsaert o Idso que se comporta sensiblemente mejor (IAS, 1998). Los datos de partida necesarios para aplicar la ecuación de Penman-Monteith son los siguientes:

Datos de temperatura: máxima, mínima y media.

Datos de humedad relativa: máxima, mínima y media (Brunt, 1952; Philip, 1957; y Murray, 1967)

Número de horas de sol.

Velocidad media del viento, tomada a dos metros de altura.

Radiación solar incidente. Los radiómetros usados en su medida requieren un buen mantenimiento y una calibración periódica (Duffie et al., 1980).

Método de Penman-Monteith.

En el modelo de Penman-Monteith no es preciso suponer que las superficies evaporantes estén húmedas, ya que se considera la resistencia que ofrecen los estomas al flujo de vapor. En este modelo, a diferencia del de Penman, las ecuaciones de transporte se expresan en términos de resistencia al flujo. La expresión matemática original del modelo (Monteith, 1965) es la siguiente:

$$\lambda ET_o = \frac{\Delta (R_n - G) + \rho_a c_p (e_s - e) / r_a}{(\Delta + \gamma(1 + r_c / r_a))} \quad (1)$$

Donde:

ET_o : Evapotranspiración de referencia ($\text{kJ m}^{-2} \text{s}^{-1}$)

λ : Calor latente de vaporización (MJ kg^{-1})

Δ : Pendiente de la curva de presión de vapor en saturación frente a temperatura ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$)

R_n : Radiación neta ($\text{kJ m}^{-2} \text{s}^{-1}$)

G : Flujo de calor hacia el suelo ($\text{kJ m}^{-2} \text{s}^{-1}$)

ρ_a : Densidad del aire (kg m^{-3})

c_p : Calor específico a presión constante ($\text{kJ kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

$(e_s - e)$: Déficit de presión de vapor en el aire (kPa)

r_a : Resistencia aerodinámica (s m^{-1})

r_c : Resistencia del cultivo (s m^{-1})

γ : Constante psicrométrica ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$)

Con el fin de estandarizar y simplificar los procesos de cálculo para la obtención de la evapotranspiración de referencia, la ecuación de Penman-Monteith ha sido modificada de la siguiente manera:

$$ET_o = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u (e_s - e)}{(\Delta + \gamma(1 + 0.34u))} \quad (2)$$

donde:

- ET_o : Evapotranspiración de referencia (mm d^{-1})
- Δ : pendiente de la curva de presión de vapor en saturación frente a temperatura ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$).

$$\Delta = \frac{4098e_s}{(T + 237,3)^2} \quad (3)$$

- G : Flujo de calor hacia el suelo ($\text{MJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$). Se calcula de la forma que se describe a continuación, si bien puede ser ignorado para periodos de un día o superiores. Para datos de temperatura diarios

$$G = 0,38(T_{\text{dia } n} - T_{\text{dia } n-1}) \quad (4)$$

donde:

$T_{\text{dia } n}$: Temperatura ($^\circ\text{C}$) en el día n

$T_{\text{dia } n-1}$: Temperatura ($^\circ\text{C}$) en el día anterior

Para datos de temperatura mensuales

$$G = 0,07(T_{\text{mes } n} - T_{\text{mes } n-1}) \quad (5)$$

donde:

$T_{\text{mes } n}$: Temperatura ($^\circ\text{C}$) en el mes n

$T_{\text{mes } n-1}$: Temperatura ($^\circ\text{C}$) en el mes anterior

- γ : constante psicrométrica. (Brunt, 1952):

$$\gamma = 0,0016286 \frac{P}{\lambda} \quad (6)$$

P: Presión atmosférica (kPa)

λ : Calor latente de evaporación (MJ kg⁻¹) (Harrison, 1963):

$$\lambda = 2,501 - (2,361 \cdot 10^{-3}) T \quad (7)$$

para valores normales de temperatura el valor de λ puede utilizarse un valor medio de 2,45 MJ kg⁻¹ (T=20°C).

- (e_s-e): déficit de presión de vapor en el aire (kPa)

e_s : Presión de vapor en saturación (kPa)

$$e_s = \frac{e_s(T_{max}) + e_s(T_{min})}{2} \quad (8)$$

$$e_s(T_{max}) = 0,6108 \exp\left(\frac{17,27T_{max}}{T_{max} + 237,3}\right) \quad (9)$$

$$e_s(T_{min}) = 0,6108 \exp\left(\frac{17,27T_{min}}{T_{min} + 237,3}\right) \quad (10)$$

e: presión de vapor (KPa)

$$e = \frac{e_s(T_{max}) \frac{RH_{min}}{100} + e_s(T_{min}) \frac{RH_{max}}{100}}{2} \quad (11)$$

- R_n: Radiación neta (MJ m⁻² d⁻¹)

$$R_n = R_{ns} + R_p \quad (12)$$

donde:

R_{ns}: Radiación de onda corta recibida (MJ m⁻² d⁻¹). que se calcula como sigue

$$R_{ns} = (1 - \alpha) R_s \quad (13)$$

donde:

α : Albedo; Se puede tomar $\alpha = 0,23$

R_s : Radiación solar recibida ($\text{MJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$). Si no se poseen datos de radiación se puede estimar en función de las horas de sol según la siguiente expresión:

$$R_s = \left(a_s + b_s \frac{n}{N} \right) R_a \quad (14)$$

$a_s + b_s$: Fracción de la radiación extraterrestre que llega a la superficie terrestre en días despejados. Con valor medio puede considerarse que $a_s + b_s \approx 0,75$.

a_s : Fracción de la radiación extraterrestre que llega a la superficie terrestre en días nublados. Valor medio $a_s = 0,25$.

b_s : Fracción de la radiación extraterrestre que es absorbida o reflejada por las nubes. Valor medio $b_s = 0,50$.

n : Horas diarias de fuerte insolación. Se obtiene por medición directa.

N : Duración total del día (h).

$$N = \frac{24}{\pi} \omega_s \quad (15)$$

ω_s : Angulo del ocaso (rad).

$$\omega_s = \arccos(-\tan \varphi \tan \delta) \quad (16)$$

R_a : Radiación extraterrestre ($\text{MJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$).

$$R_a = 37,586 d_r (\omega_s \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \sin \omega_s) \quad (17)$$

R_b : Radiación de onda larga emitida ($\text{MJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$). Se puede calcular de igual forma que en el método de Penman-FAO.

$$R_b = \frac{(\sigma T_{kmax}^4 + \sigma T_{kmin}^4)}{2} (0.34 - 0.14 \sqrt{e}) (1.35 \frac{R_x}{R_{wo}} - 0.35) \quad (18)$$

donde:

σ : Constante de Stefan Boltzmann. Toma el valor de $\sigma = 4,903 \cdot 10^{-9}$ (MJ K⁻⁴ m⁻² d⁻¹)

e : Presión de vapor (kPa)

T_{kmax} : Temperatura máxima diaria (K)

T_{kmin} : Temperatura mínima diaria (K)

R_{so} : radiación solar recibida en condiciones de no nubosidad. (MJ m⁻² d⁻¹)

$$R_{\text{so}} = \left(0.75 + \frac{2 * \text{Altitud}}{100000} \right) R_{\text{so}} \quad (19)$$

- T : Temperatura (°C)
- u : Velocidad del viento medida a 2 m. de altura (m s⁻¹)

ANEJO 10

DISEÑO DE LA PLANTACIÓN

1. ELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

1.1. Vigor y porte del árbol

El vigor y el porte del olivo están relacionados con la mecanización del mismo. Lechín de Granada es una variedad de porte medio, y Picual tiene un porte más un poco más pequeño y abierto. Se ha elegido un marco de plantación intensivo, de manera que se facilite la recolección mecanizada.

1.2. Adaptación al suelo y clima

Lechín de Granada es la variedad más tradicional y más cultivada en la zona, por lo que no presentará ningún problema de adaptación. Actualmente se están estableciendo plantaciones de Picual, las cuales están mostrando una buena adaptación en regadío.

1.3. Tolerancia y/o resistencia a plagas y enfermedades

Lechín de Granada no es una variedad con amplia resistencia a plagas y enfermedades. Sin embargo, Picual presenta un cierto grado de resistencia a tuberculosis.

1.4. Producción

Una de las razones principales por las que se ha elegido estas variedades es por su elevada productividad, que es de unos 9 t/ha aplicando sistema de riego deficitario.

1.5. Floración.

La floración de ambas variedades tiene lugar en la segunda semana de mayo, al ser esta coincidente favorece la polinización cruzada, aspecto que favorece el incremento del cuajado de frutos.

1.6. Época de maduración

La época de maduración de ambas variedades es coincidente, dándose esta en la primera quincena de diciembre.

1.7. Rendimiento graso y calidad del aceite

La variedad tiene un peso específico importantísimo en el tipo y calidad de los aceites (Uceda y Hermoso, 1994), debiendo considerarse el tipo de aceite a producir en función del mercado al que presumiblemente se destina.

El aceite de Lechín de Granada es de reconocida calidad. En cuanto a Arbequina, su aceite presenta una baja acidez y que presenta una baja estabilidad es también apreciado por su calidad.

2. ELECCIÓN DE LA PLANTACIÓN

2.1. Tipo de plantación

Se va a diseñar una plantación permanente, de modo que la densidad inicial se mantiene durante toda la vida del olivar. En este caso, la densidad será de 204 olivos/ha, lo que permite una entrada en producción rápida y un mantenimiento de la productividad en la edad adulta. Plantar con densidades mayores puede tener escaso interés a medio y largo plazo en relación a la competencia entre árboles por la luz (*Psillakys et al., 1992*).

2.2. Marcos de plantación

A la hora de elegir un marco de plantación debemos tener en cuenta, en primer lugar, que es necesario establecer una calle ancha por la que pueda circular y maniobrar la maquinaria con toda facilidad, en especial las máquinas de recolección, ya que contar con un olivar mecanizable es uno de los objetivos prioritarios. Ello obliga a utilizar una calle de 7 metros de ancho, esta anchura de calle permitirá una correcta iluminación de los árboles.

2.3. Volúmenes de copa

Los volúmenes de copa que alcanza el olivar son prácticamente constantes, cualquiera que sea el marco de plantación. Cuando se aumenta el número de árboles, los volúmenes aumentan muy poco, pues disminuye el volumen por árbol. Pero su producción es mayor, ya que al ser plantaciones de un solo pie con elevadas densidades tienen mayor superficie de fructificación para el mismo volumen de copa.

En todo caso, una buena formación del árbol y una poda de producción adecuada, son necesarias para mantener una densidad de copa que permita optimizar el uso de la energía radiante y del agua disponible manteniendo las altas producciones hasta, al menos, los 20 ó 30 años de vida de la plantación.

2.4. Conclusión

Teniendo en cuenta todos estos criterios, se ha diseñado una plantación intensiva de olivar, con una densidad de 204 olivos/ha, marco de plantación 7 x 7 metros.

Se orientará la plantación de manera que las calles de 7 metros queden paralelas a las curvas de nivel, disminuyendo así la erosión. Se alternarán las variedades en franjas perpendiculares a la dirección predominante del viento, de ancho no superior a 35 m, favoreciendo así la polinización cruzada.

ANEJO 11

CULTIVO

1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

El olivo *Olea europea* L. pertenece a la familia botánica *Oleaceae*, que comprende especies de plantas distribuidas por las regiones tropicales y templadas del mundo. Las plantas de esta familia son mayoritariamente árboles y arbustos, a veces trepadoras. Muchas de ellas producen aceites esenciales en sus flores o frutos, algunos de los cuáles son utilizados por el hombre. De unos 29 géneros de esta familia, los que tienen interés económico son *Fraxinas*, *Jasminum*, *Ligestrum*, *Phillyrea*, *Syringa* y *Olea*.

Hay unas 35 especies del género *Olea*. Incluida en la especie *Olea europea* L. están todos los olivos cultivados y también los acebuches u olivos silvestres.

Los olivos cultivados pertenecen a la subespecie sativa y los olivos silvestres a la subespecie *sylvestris*.

Olea europea, el olivo, es la única especie de la familia *Oleaceae* con fruto comestible, y ocupa el 95% del área mundial del olivo cultivado que se encuentran en el Mediterráneo.

En España, se han encontrado 262 variedades cultivadas de olivo, éstas a su vez se clasifican en 4 categorías:

- a) Principales: ocupan grandes superficies o son dominantes en, al menos, una comarca.
- b) Secundarias: no llegan a dominar en ninguna comarca, pero son base de plantaciones regulares.
- c) Difundidas: se encuentran como árboles aislados en varias comarcas.
- d) Locales: se encuentran como árboles aislados en una sola comarca.

2. ESTRUCTURAS VEGETATIVAS

2.1. El árbol

Es un árbol de tamaño mediano, de unos 4 a 8 metros de altura, según la variedad. El tronco es grueso y la corteza de color gris a verde grisáceo. La copa es redondeada, aunque más o menos lobulada; la ramificación natural tiende a producir una copa bastante densa, pero las diversas prácticas de poda sirven para aclararla y permitir la penetración de la luz. Caracteres del árbol como la densidad de la copa, el porte, el color de la madera y la longitud de los entrenudos varían según cultivar. También la forma del árbol es influida en gran medida por las condiciones agronómicas y ambientales de su crecimiento y, en particular, por el tipo de poda; en este sentido, el olivo demuestra una gran plasticidad morfogénica.

El olivo es un árbol polimórfico, con fases juvenil y adulta. Las diferencias entre fases se manifiestan en la capacidad reproductora (solamente en fase adulta), en el potencial para el enraizamiento (mayor en la fase juvenil) y en diferencias morfológicas en hojas y ramos.

2.2. La raíz

Cuando el árbol nace de una semilla, se forma una raíz principal, que domina el sistema radical durante los primeros años y sin que ocurra la formación de raíces laterales importantes. Cuando los árboles están producidos mediante el enraizamiento de estaquillas se forman en la zona basal raíces adventicias, que actúan como raíces principales múltiples. La profundidad y la extensión lateral del sistema radical y el grado de ramificación dependen del tipo y profundidad del suelo y de la aireación y contenido de agua del mismo (Fernández *et al.*, 1991).

La absorción de agua y nutrientes ocurre en las zonas más jóvenes de las raíces, que son las zonas situadas inmediatamente detrás de los ápices radicales. Estas zonas también son las más susceptibles a infección por hongos y nematodos. Las raíces jóvenes tienen un estatus dinámico y se renuevan constantemente.

Las raíces más jóvenes son de color blanco. Con el proceso de maduración cambian a color marrón debido a la suberización que ocurre primero en los tejidos primarios y después en el desarrollo secundario. Las raíces blancas son las más activas en la absorción de agua y nutrientes minerales.

2.3. El tronco

En el tronco se pueden distinguir dos partes, la inferior, más gruesa, al nivel del suelo (cepa o peana), y la superior, que parte de la peana y se subdivide en ramas.

La peana no se distingue en las plantas jóvenes, sino en las plantas adultas y viejas.

En el olivo adulto existe una correspondencia entre raíces y ramas principales a través del tronco, formando los cordones o venas, que dan al tronco una forma asimétrica.

En la mayor parte de las plantas, aún en las adultas, la peana se encuentra enterrada, pero a veces se ve de ella una porción más o menos grande, según haya sido la erosión en terrenos de pendiente o la acumulación de tierra originada por las labores. En los olivos más viejos emergen más que en los nuevos.

El tronco propiamente dicho es la porción del tallo que se eleva desde la peana y que, a diversas alturas del suelo, se subdivide en ramas. En las plantas jóvenes es cilíndrico o ligeramente cónico, provisto de una corteza lisa, de color verde grisáceo que varía según el cultivar y la zona climática. En las plantas adultas, el tronco pierde su regularidad, apareciendo grandes cordones. La corteza se hiende longitudinal y transversalmente de modo no uniforme, y tomando un color oscuro.

Los cortes de las ramas mal hechos favorecen, a veces, la penetración de agua y la infección por hongos parásitos.

El crecimiento del tronco en espesor no es uniforme, y por eso no se forman aros anuales bien distintos. En cambio, se forman con ondas, pues en algunas hay

una fase de formación del leño al que sucede una fase de reposo con producción de parénquima. La madera aparece así como estriada.

El mayor crecimiento del tronco se realiza en primavera, después sigue una parada estival y nuevamente vuelve a crecer en el otoño.

2.4. Ramas, ramos y brotes

Las ramas que constituyen el olivo se pueden distinguir entre principales y secundarias. Las ramas principales son las que nacen directamente del tronco, y son las que determinan la forma del árbol y el desarrollo de su vegetación. Las ramas secundarias son las que se desarrollan sobre las principales, formando numerosas ramificaciones para constituir lo que se llama “copa del árbol”.

Se entiende por ramos los brotes de un año de edad, y por brotes se entiende la producción vegetativa del año, que no siempre se encuentra completamente lignificada en el ápice.

2.5. Hojas

Las hojas son simples, enteras, de pecíolo corto, dispuesto en el mismo plano que el limbo, generalmente lanceoladas. El limbo es plano, con los bordes ligeramente curvados hacia la parte inferior. La nervadura central se marca con claridad, y termina en un mucrón, que es más o menos largo e inclinado.

El olivo conserva la copa siempre verde; las hojas formadas desde la primavera hasta el otoño, persisten en general poco más de un año. A veces algunas hojas se conservan aún por dos años consecutivos.

3. ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS

3.1. Yemas

En el olivo, como en otros frutales, las yemas se distinguen por varias características: las más comunes se basan en la posición que ocupan en los ramos, en las ramas y en el tallo, sobre la época en la cual se inicia la vegetación y sobre su estructura interna.

Con respecto a la posición, las yemas se distinguen en: apicales o terminales, axilares o laterales y adventicias.

En el olivo predominan las yemas axilares, pero, son frecuentes e importantes las yemas adventicias que se encuentran en varias partes del árbol, de las cuales se desarrollan ramos que sirven para la reconstitución de las ramas e incluso del árbol cuando por cualquier causa el tronco, desaparece.

En cuanto a la época de vegetación, se pueden considerar las yemas *hibernantes*, que son las que, formadas durante el período estival-otoñal, vegetan solamente en la primavera siguiente; *latentes*, las que se conservan sin germinar durante dos, tres y aun cuatro años consecutivos; las que, contemplada la constitución morfológica y biológica, entran en el mismo año en vegetación, las llama Morettini *prontas*.

3.2. Inflorescencias

Las inflorescencias se desarrollan en las axilas foliares de los nudos del crecimiento vegetativo del año previo a la floración. La forma de las inflorescencias es paniculada.

En las inflorescencias se presentan flores de dos tipos: perfectas y estaminíferas. Las flores perfectas son hermafroditas o bisexuales, compuestas de estambres y pistilos bien desarrollados. Las estaminíferas o masculinas, también conocidas como imperfectas, tienen el ovario rudimentario o ausente, y parecen formarse debido a un fallo en el desarrollo del mismo. Como consecuencia de la falta de un ovario funcional, las flores estaminíferas no pueden dar lugar a la formación de un fruto. La proporción de flores estaminíferas, así como el número de flores por inflorescencia, varía según el cultivar y el año. Su presencia en proporciones que pueden llegar hasta el 50% o más en años normales, no suele reducir la producción

3.3. La flor

Las flores son pequeñas y actinomorfas, con simetría regular. El cáliz, constituido por el conjunto de los sépalos, es un pequeño tubo campanulado de color blanco verdoso que se mantiene junto a la base del ovario después de la caída de pétalos. La corola está compuesta por cuatro pétalos blancos o blancos-amarillentos unidos a su base.

Los estambres son dos y están insertados en la corola en la orientación opuesta. Constan de un filamento corto y una antera relativamente grande. Los numerosos granos de polen se forman en el interior de las anteras tras la meiosis de las células madres del polen.

En el centro de la flor se encuentra el pistilo, compuesto por un ovario súpero, un breve estilo y un estigma bilobulado y papiloso. El ovario tiene dos lóbulos o cavidades, cada una de las cuales contiene dos óvulos o primordios seminales unidos por un fonículo a la parte superior de la placenta central, que separa los dos lóbulos.

En cada óvulo se forma un saco embrionario tras la meiosis y las siguientes divisiones nucleares de la macrogametogénesis.

En algunos óvulos el desarrollo del saco embrionario es incompleto o anormal. Esta condición parece resultar de un fallo meiótico en las primeras fases de

la megagametogénesis y resulta en la sola formación de un estrecho canal microcapilar largo.

3.4. Polinización y fecundación

La polinización y la fecundación son los requisitos indispensables para la formación y el cuajado de los frutos. En el olivo también se forman frutos partenocárpicos sin el beneficio de la polinización. En términos comunes, estos frutos se conocen como *zofairones* o *azofairones*. Estos frutos partenocárpicos suelen ser más pequeños que los frutos fecundados normales y tienen una forma aplastada. No tienen valor económico y en muchos casos no permanecen hasta la cosecha.

La polinización comienza con la llegada al estigma de los granos de polen. Con su germinación, los tubos polínicos penetran por las papilas estigmáticas y empiezan el camino hacia el primordio seminal. Pasan por el estigma y a continuación por el tejido transmisor del centro del estilo y penetra en la parte superior del ovario (Cuevas *et al.*, 1995).

En el olivo las interacciones entre el tubo polínico y el estilo representan un importante punto de control de la fecundación. Allí ocurre la selección de un solo tubo polínico, un fenómeno llamado *selección gamética*, por la cual unos gametos son preferidos a los otros para la fecundación. En cambio, la autoincompatibilidad en el olivo se expresa por el retraso de los tubos polínicos del mismo cultivar para atravesar el estigma. Por esta razón pueden no llegar a tiempo para encontrar primordios seminales viables (Cuevas *et al.*, 1992).

El tubo polínico «ganador» entra en uno de los dos lóbulos, camina por encima del fonículo y llega al micropilo seminal, donde penetra por una de las sinérgicas y descarga su contenido de dos gametos. En el proceso de la doble fecundación, característica básica de todas las angiospermas, uno de los dos gametos masculinos procedentes del tubo polínico se une con la ovocélula y el otro con los núcleos polares.

Como consecuencia de la fecundación de los cuatro óvulos, al que designamos con el nombre *óvulo funcional*, empieza su desarrollo como semilla. Los otros tres óvulos abortan y terminan degenerando. La fecundación y determinación del óvulo funcional y el desarrollo y crecimiento de éste estimulan el crecimiento del ovario para formar el fruto y determinan el cuajado de este fruto. El cuajado y principio del crecimiento de unos ovarios desencadenan el proceso de abscisión de los ovarios no fecundados y algunos fecundados pero menos desarrollados.

3.5. El fruto

La aceituna es un fruto pequeño de forma elipsoidal a globosa. Normalmente mide de 1 a 4 cm. de diámetro. Entre los cultivares de fruto pequeño se encuentra “Arbequina” y “Koroneiki”. Entre las de fruto grande “Gordal Sevillana” y “Ascolana”.

En madurez, la aceituna es negra, negro-violácea o rojiza, pero en muchos casos se cosecha antes, en estado verde.

Botánicamente la aceituna es una drupa, tal como la almendra, el albaricoque, la ciruela, la cereza y el melocotón. Se trata de un fruto con una sola semilla compuesto por tres tejidos principales: endocarpo, mesocarpo y exocarpo. El endocarpo es el hueso, el mesocarpo la pulpa o carne, y el exocarpo la piel o capa exterior. El conjunto de estos tejidos se denomina pericarpo, y tiene su origen en la pared del ovario. Los tejidos del fruto se desarrollan del ovario por los procesos de división, expansión y diferenciación celular, a partir de la fecundación y del cuajado inicial.

4. CICLO VEGETATIVO

Tanto el crecimiento de brotes como el desarrollo de frutos son fenómenos cíclicos en el olivo. Ambos se repiten con carácter anual, pero mientras el crecimiento de brotes se completa dentro del mismo año, con uno o más flujos, los procesos que conducen a la fructificación requieren dos estaciones consecutivas. En la primera tiene lugar la formación de las yemas y su inducción floral. Tras el reposo, en la segunda, tienen lugar el desarrollo de las flores, la floración y el crecimiento y desarrollo de los frutos que concluye con su maduración.

4.1. Crecimiento de los brotes

Las yemas vegetativas brotan al final de marzo, algo más tarde que las yemas florales. El flujo de crecimiento vegetativo de primavera, que es el más importante, dura aproximadamente hasta mitad de julio. Un segundo flujo puede ocurrir entre septiembre y mitad de octubre, cuando llueve a comienzos de otoño o cuando el olivar es de regadío. En años de descarga los árboles pueden mostrar un flujo continuo pero irregular desde marzo hasta final de octubre. El crecimiento de brotes se ve muy afectado por la cosecha presente, ya que los frutos acaparan la mayor parte de los asimilados de la planta, reduciéndose por tanto el primero.

4.2. Inducción floral

En las axilas de las hojas de los brotes en crecimiento se forman yemas. El destino de éstas, floral o vegetativo, depende probablemente de los estímulos que reciben desde mediados de junio hasta finales de octubre. El proceso por el que las yemas experimentan cambios fisiológicos que conducen a la formación de yemas de flor se llama inducción floral.

4.3. Iniciación floral y reposo de las yemas

Se denomina iniciación floral a la modificación de la condición de una yema tras la inducción floral que se percibe por los cambios histoquímicos o morfológicos.

Por su parte, la latencia se define como la ausencia de crecimiento visible en cualquier estructura que contiene un meristemo, en nuestro caso la yema.

El frío invernal es el factor natural que origina la desaparición del reposo (endolatenia). En frutales de hoja caduca se está familiarizado con este concepto: son las conocidas *necesidades de frío*. En el olivo se ha considerado tradicionalmente como el último factor promotor de la inducción floral.

4.4. Desarrollo floral

La brotación de las yemas de flor inicia el crecimiento y desarrollo de las inflorescencias y de las flores. Estos procesos avanzan secuencialmente y sin pausa hasta la floración. Dos aspectos son de particular interés en esta fase:

- a) Duración del período brotación-floración, la cual determina la época de floración.
- b) Desarrollo de los órganos florales, afectando al desarrollo de los órganos florales y a su capacidad fructífera.

4.5. Floración, polinización y cuajado de frutos

Durante la floración tiene lugar la polinización, es decir la transferencia de polen de una flor a la misma o a otra flor. El olivo es una planta preferentemente alógama, es decir el polen de otra variedad crece más deprisa que el del propio genotipo y es quien normalmente fecunda uno de los cuatro primordios seminales de flor.

4.6. Cuajado y abscisión de frutos

Una vez tiene lugar la fecundación de uno de los cuatro primordios seminales del ovario, también llamado óvulo funcional, éste inicia su crecimiento. El endospermo es la parte del primordio seminal que, en el tránsito de éste a semilla, primero crece. El cigoto permanece, por su parte, en una especie de latencia. Su transformación en el embrión sólo tiene lugar algunas semanas más tarde, cuando ya la futura semilla ha alcanzado un cierto tamaño. Parece que el endospermo actúa como motor del crecimiento inicial de la semilla.

El aumento de tamaño del ovario es precedido por el crecimiento del primordio seminal, habiéndose encontrado una estrecha correlación entre la pauta temporal de crecimiento entre ambos. La demanda de asimilados viene determinada por el comienzo del crecimiento de los frutos origina una acusada competencia entre los mismos y con los ovarios sin fecundar, lo que se traduce en una masiva abscisión de ovarios y jóvenes frutos.

El período de abscisión comienza, pues, tan pronto crecen los primeros frutos, y se prolonga hasta unas 6-8 semanas después de la floración. En total llegan a caer hasta un 96-99% de las flores de un olivo en años de elevada floración y buena

cosecha. Una vez establecida la población de frutos en este período, éstos prosiguen su crecimiento hasta maduración sin que se produzcan nuevas caídas, salvo por causas accidentales o patológicas.

4.7. Crecimiento y desarrollo del fruto

Desde la fecundación hasta su madurez el fruto atraviesa una serie de etapas según una pauta precisa y predeterminada. Aunque desconocemos los mecanismos, resulta evidente la interacción semilla-ovario durante el desarrollo. A lo largo del período de abscisión antes mencionado, el desarrollo de la semilla, en particular del endospermo, parece determinante para el crecimiento del fruto. La destrucción de la semilla en este período comporta la abscisión del fruto. Por el contrario, cuando el embrión alcanza un cierto tamaño, ocupando la mayor parte de la semilla, la presencia de la misma ya no es imprescindible para la continuidad de la aceituna, es decir, su destrucción no implica la abscisión del joven fruto.

El *tamaño del fruto* es un factor crítico para la calidad de la aceituna de mesa. En la evolución normal del crecimiento del fruto, la carga del árbol, es decir la población de aceitunas, es posiblemente el principal factor determinante del tamaño en condiciones determinadas de medio y cultivo. En todos los frutales, y en el olivo como en tantas otras cosas no es una excepción, existe una relación negativa entre el número de frutos por árbol y el peso del mismo. La población de frutos queda determinada en las 6 – 8 semanas que siguen a la floración. Sin embargo, sólo la reducción de la población de flores y frutos jóvenes hasta 25 - 30 días después de la floración se produce en un aumento final de las aceitunas. Aclareos previos conducen a una menor competencia entre frutos y, en consecuencia, a una menor caída natural, lo que compensa el aclareo. Aclareos posteriores, aunque el fruto se encuentra en su primera fase de crecimiento, apenas repercuten en un aumento de tamaño.

La *síntesis de ácidos grasos* en las células del mesocarpo determina el rendimiento graso de la aceituna. En el caso de la aceituna se ha observado que la acumulación se inicia durante la fase de detención del crecimiento de la drupa y concluye al comienzo de la maduración.

5. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS

El cultivo del olivar es propio de climas mediterráneos caracterizados por inviernos suaves y veranos largos, cálidos y secos. El olivo es más sensible al frío que otros frutales pero, al igual que ellos, experimenta un endurecimiento provocado por la acción de los fríos progresivos del otoño y entra en un período de reposo, haciéndose resistente a temperaturas inferiores a 0° C. En estado de reposo, temperaturas comprendidas entre 0° y 5° C causan pequeñas heridas en brotes y ramas de poca edad que son la puerta de entrada de enfermedades y plagas; temperaturas comprendidas entre -5° y -10° C pueden causar daños mayores a brotes y ramas de poca edad que en ocasiones provocan su muerte; y temperaturas inferiores a los -10° C causan la muerte de ramas de gran tamaño e incluso de toda la parte aérea. Durante el período de crecimiento y maduración del fruto,

temperaturas inferiores a 0° C lo dañan, mermando la producción y disminuyendo la calidad del aceite obtenido. Los daños descritos serán tanto menores cuanto menor sea la duración de las bajas temperaturas y la brusquedad con que se produzcan.

6. EXIGENCIAS DEL SUELO

6.1. Limitaciones físicas del suelo

Las características físicas del suelo que afectan al desarrollo del olivo son la textura, la profundidad útil, las condiciones de aireación y la erosionabilidad.

Textura: el olivo prefiere los suelos de textura moderadamente finas. Estas texturas suministran, normalmente, una aireación adecuada para el crecimiento radical, son suficientemente permeables, y tienen una alta capacidad de retención de agua. Esta última característica es esencial en las condiciones de secano en las que viven la mayoría de los olivares. Los suelos de texturas más arenosas no retienen el agua suficiente para el cultivo de secano; en cambio, pueden ser excelentes para el olivar de regadío.

Profundidad útil: en la mayoría de los suelos las raíces se extienden de modo efectivo hasta la profundidad donde el sustrato rocoso o una capa restrictiva del propio suelo limitan el movimiento del agua, la aireación y el desarrollo radical. La profundidad útil de los suelos característicos del olivar y la naturaleza de su límite varía considerablemente.

Encharcamiento y falta de aireación: las raíces del olivo son muy sensibles al encharcamiento, especialmente cuando persiste un tiempo significativo durante la estación de crecimiento. En la mayor parte de los casos, las situaciones de encharcamiento que pueden presentarse se limitan al invierno y a los primeros meses de la primavera, y afectan a horizontes subsuperficiales poco permeables de suelos localizados en zonas de escasa pendiente y poca escorrentía.

6.2. Limitaciones químicas del suelo

Las características químicas del suelo que deben ser investigadas antes de proceder a la plantación de un olivar son el pH, la salinidad, el exceso de sodio y la posible toxicidad por boro y cloruros.

pH del suelo: aunque se desconoce el pH óptimo del suelo del olivo, el árbol vegeta bien en los suelos que van de moderadamente ácidos (pH mayor de 5,5) a moderadamente básicos (pH menor de 8,5). Los suelos más ácidos son desaconsejables porque generan problemas de toxicidad por aluminio o manganeso; los suelos con un pH mayor de 8,5, también deben ser descartados, dada su pobre estructura, que impide la penetración del agua y dificulta el drenaje.

Salinidad: el olivo resiste mejor la salinidad que otros árboles frutales. Se estima que la producción de fruto puede experimentar una disminución del 10 % si la C.E. es del suelo alcanza 4 dSxm⁻¹.

Exceso de sodio: los suelos sódicos contienen una cantidad excesiva de sodio en proporción al calcio y al magnesio. La modicidad de un suelo se expresa

mediante el porcentaje de sodio intercambiable (PSI). Los olivos resultan afectados cuando el PSI del suelo alcanza valores de 20 a 40.

Toxicidad por boro y cloruros: el olivo es menos sensible al exceso de boro y de cloro que la mayoría de los árboles frutales. Aunque no hay datos directos al respecto, es posible que el límite de la tolerancia del olivo al ion cloruro en el extracto de saturación del suelo supere al de otros frutales mediterráneos y oscile entre 10 y 25 moles \times l⁻¹. Por otra parte, se estima que la tolerancia al boro del olivo, expresada por la concentración de boro asociada a una reducción del 10 % del rendimiento, es de 2 ppm en el extracto de saturación del suelo.

6.3. Corrección de las propiedades químicas del suelo

pH del suelo: la corrección de los suelos con valores altos de pH puede conseguirse con la aplicación de azufre. Debido al elevado poder tampón de los suelos calizos, este método no es práctico, siendo mejor la elección de patrones tolerantes a la caliza. La corrección de los suelos ácidos se realiza mediante el encalado. La cantidad de enmienda caliza requerida para elevar el pH varía con la textura del suelo y debe ser estimada mediante análisis de laboratorio.

Salinidad: si la salinidad del suelo se debe al agua de riego, la mejor solución es encontrar una fuente alternativa de agua; de no hacerlo así, la salinidad del suelo irá seguramente en aumento. Cuando el problema de salinidad es inherente al propio suelo, la recuperación de éste requiere desplazar el exceso de sales mediante el lavado con agua de buena calidad.

Exceso de sodio: la corrección de la condición sódica de un suelo precisa de un análisis de laboratorio para determinar la cantidad de enmienda caliza requerida para desplazar el exceso de sodio.

Toxicidad por boro y cloruros: los suelos afectados por boro o cloruros se pueden recuperar mediante lavado con agua de baja concentración en dichos elementos. En caso de suelos afectados por el boro la recuperación es lenta y requiere de amplias disponibilidades de agua para efectuar el lavado, así como de un buen drenaje.

7. REALIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN

Una vez determinado el diseño de la plantación y realizadas las labores previas en el terreno, llega el momento de plantar los árboles. Una correcta realización de la plantación asegurará el rápido desarrollo de las plantas, evitando en lo posible, la pérdida de alguna de ellas. Teniendo en cuenta las altas densidades que se alcanzan en la finca, se deberá tener cuidado en esta tarea para evitar posibles errores, que si se producen serán costosos de subsanar.

7.1. Replanteo

El replanteo consiste en la determinación sobre el terreno de la posición exacta de cada uno de los árboles de la plantación. Posición que deberá quedar marcada por medio de cal, para que en el momento de hacer los hoyos se pueda conocer con exactitud la ubicación exacta de cada plantón. Se iniciará la tarea después de la labor de subsolado (mediados de julio). Esta es quizás la acción más importante al realizar la plantación. Si se hace con corrección se facilitará el posterior manejo del cultivo.

En nuestro caso, el que los árboles estén perfectamente alineados y guardando las distancias necesarias es indispensable, sobre todo de cara a la recolección.

7.2. Apertura de hoyos

Una vez preparado el terreno y marcados los puntos en los que se debe colocar cada árbol se procederá a abrir los hoyos. Estos se realizarán con una retroexcavadora que debe ir equipada con una excavadora de 40 centímetros de anchura máxima. Las dimensiones del hoyo serán las siguientes:

Diámetro: 40 cm.

Profundidad: 50 cm.

Estas dimensiones permitirán colocar las plantas con la suficiente holgura. La apertura de los hoyos se comenzará a mediados de agosto, una vez terminado el marcaje de los mismos, alargándose hasta principios de septiembre. Se ha elegido esta fecha debido a que la plantación se llevará a cabo en otoño con el fin de adelantar el inicio de la vegetación del árbol y aprovechar, en la manera de lo posible, las lluvias del invierno.

7.3. Tipo de plantón

El material vegetal que se va a usar consiste en plantones de las variedades Lechín de Granada y Picual, de 1 m altura, originado a partir de la brotación de estaquillas enraizadas bajo nebulización. La planta deberá constar de un buen sistema radicular y deberá venir del vivero con un solo eje y sin brotaciones bajas. Además tendrá que estar exenta de cualquier enfermedad o plaga, ya sea en la propia planta o en el sustrato del cepellón. Se exigirá al vivero que presente los pasaportes fitosanitarios de las plantas, siendo indispensable que certifique que estas han sido criadas en un invernadero exento de las siguientes plagas y enfermedades:

Pseudomonas syringae pv. *Sabastanoi* (tuberculosis del olivo)

Zeuzera pyrina (taladro de los frutales)

Prays oleae (prays del olivo)

Euzophera pingüis (abichado o euzofera)

Lobesia botrana (polilla del racimo de la vid)

Parlatoria spp. (piojos)

Saissetia oleae (cochinilla de la tizne)
Liothrips oleae (trips o arañuelo del olivo)
Bactrocera oleae (mosca del olivo)
Aceria oleae (acariosis o sarna)
Verticillium dahliae (verticilosis del olivo)
Cycloconium oleaginum (repilo)
 SLRV (Strawberry latent ringspot virus)
 CLRV (Cherry leaf roll virus)
 CMV (Cucumber mosaic virus)
 ArMV (Arabis mosaic virus)
 OLRV (Olive latent ringspot virus)
 PLV-1 (Olive latent virus 1)
 OLV-2 (Olive latent virus 2)

Si aparece alguna planta que presente síntomas de alguna de estas plagas o enfermedades será devuelta al vivero.

7.4. Colocación de los plantones

Una vez abiertos los hoyos, a finales del verano, se esperará hasta mediados de septiembre para plantar los árboles, teniendo en cuenta que dicha labor debe estar terminada antes de que se inicie el período de lluvias.

Antes de introducir el plantón en el hoyo se aportará el abonado orgánico y mineral de fondo antes mencionado. Para ello se pondrán los 8 kg de estiércol en el fondo del hoyo. Después se echará el fertilizante P-K y se cubrirá con tierra, de forma que, entre la capa enriquecida con fertilizantes y materia orgánica, y las raíces quede al menos una capa de tierra de diez centímetros.

A la hora de plantar el árbol se le quitará al cepellón la bolsa de polietileno y se introducirá en el hoyo, junto con su tutor, de manera que la superficie de la tierra que viene del vivero no quede a más de 5 cm por debajo de la superficie del suelo. Después se rellenará el hoyo con la tierra sacada del mismo, poniendo cuidado en dejar la tierra más superficial en el fondo. Una vez rellenado el hoyo se pondrán unos 5 cm. de tierra por encima del cuello de la planta para evitar posibles daños en las raíces. Una vez plantado el árbol se apisonará la tierra con el fin de eliminar las posibles bolsas de aire que se hayan formado y favorecer el contacto entre la tierra y el cepellón. Se tendrá cuidado de no pisar encima del cepellón para evitar romper raíces. Por último se dará un riego de plantación de 50 litros por plantón, para facilitar la unión del cepellón con el terreno y dotar al mismo de la humedad suficiente para que las raíces puedan empezar a crecer.

8. CULTIVO

8.1. Entutorado

El tronco de la nueva planta debe crecer en una posición vertical para facilitar la mecanización futura y para disminuir la incidencia de quemaduras en el mismo, así como el número de brotaciones bajas, que habrá que eliminar causando heridas que son vías de entrada de plagas y enfermedades. Para mantener el tronco en posición vertical es necesario colocar un tutor en el momento de la plantación. El tutor debe ser suficientemente fuerte como para impedir durante los dos primeros años, que el tronco se mueva por efecto de los vientos y del peso de su propia copa. El tutor debe tener una altura suficiente para enterrar 50 cm, como mínimo, con el objeto de ofrecer un soporte eficaz a la planta, y sobresalir hasta la altura donde se vaya a formar la cruz (100-120 cm). Si el tutor es de madera debe tener, al menos, 5 cm de diámetro para ofrecer resistencia y ser protegido frente a la humedad mediante un tratamiento apropiado, para que dure 3 años, al menos, sin pudrirse.

Como alternativa a los tutores de madera se están empleando varillas corrugadas de acero, de las utilizadas en la construcción, que son más caras que los tutores de madera, pero tienen la ventaja de ser recuperables y de no pudrirse. Los materiales empleados son redondos lisos o redondos estriados. Ambos tipos de tutores tienen el inconveniente de presentar aristas, que pueden provocar heridas en las plantas, por lo que es necesario protegerla de estos daños.

En todo caso, los rozamientos del tronco con el tutor deben ser evitados inmovilizándolo con un número suficiente de ataduras hasta la altura de la cruz. El lazo de la atadura debe quedar sin apretar el tronco y debe ser, así mismo de un material suficientemente grueso y flexible como para no producir rozaduras en el tronco de la planta joven. La vigilancia frecuente de las ataduras es necesaria para corregir las posiciones defectuosas de las plantas y evitar posibles estrangulamientos. Los tutores se deben colocar orientados hacia los vientos dominantes, de tal modo que estos no empujen al olivo contra el tutor, para evitar rozaduras en el tronco.

8.2. Riego

Los olivos serán regados mediante un sistema de riego por goteo. Este permitirá mantener un nivel de humedad en el suelo óptimo para la planta, lo que redundará en una mayor producción. Se adjunta calendario de riegos calculado en el Anejo de “Diseño agronómico”.

Calendario de riego.

	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Riego. L/árbol.día	10.66	13.72	56.50	98.51	95.49	89.30
Intervalo Riego(días)	2	2	2	1	1	1
Tiempo(horas)	0.67	0.86	3.53	3.08	2.98	2.79

8.3. Abonado

8.3.1. Determinación de las necesidades nutritivas del olivar

Como regla general, un abonado debe aportar tan sólo los elementos nutritivos que requieran los árboles en un momento determinado, y únicamente cuando existan pruebas de que esos elementos son precisos. Una prueba de la existencia de necesidades nutritivas no satisfechas es la aparición de síntomas en el árbol asociados a deficiencias o excesos de un elemento. Sin embargo la ausencia de síntomas no indica necesariamente un estado óptimo de nutrición y, de hecho, los síntomas aparecen cuando existen desórdenes graves y la producción ha sido afectada negativamente.

8.3.1.1. Análisis de suelo

El análisis de las características del suelo es una herramienta de gran utilidad para conocer las limitaciones del mismo para el establecimiento del olivar, pero de utilidad limitada para determinar las necesidades nutritivas durante toda la vida de una plantación.

Si los valores son normales, los árboles pueden presentar deficiencias por un bloqueo de del elemento en el suelo. Quizá el ejemplo más característico sea el de la clorosis férrica causada por una deficiencia de hierro en los árboles. En el olivar, esta deficiencia se presenta en suelos muy calizos donde el hierro se encuentra en forma asimilable por las plantas debido al pH elevado y al bloqueo causado por el ión bicarbonato.

El análisis del suelo es, sin embargo, de gran utilidad para diagnosticar toxicidades causadas por un exceso de sales y, en particular, las debidas a excesos de sodio, cloro y boro. Pero el olivo es una de las especies leñosas más tolerantes a la salinidad, de forma que incluso puede regarse con aguas que contengan sales en cantidades tóxicas para otras especies frutales; el problema de salinidad en olivar español es, muy localizado y merece prestarle atención únicamente en olivares regados con aguas salinas.

8.3.1.2. Análisis foliares

El análisis foliar, esto es, el análisis químico de una muestra de hojas de los árboles, es el mejor método de diagnóstico del estado nutritivo de una plantación. Es muy útil para identificar desórdenes nutritivos; para detectar niveles bajos de nutrientes antes de que aparezcan deficiencias perjudiciales; para medir las respuestas a los programas de fertilización; y para detectar toxicidades causadas por elementos como cloro, boro y sodio, que deben ser confirmadas con análisis de suelo y del agua de riego, en su caso.

Para utilizar el análisis foliar como guía de fertilización se han establecido los niveles críticos de cada elemento nutritivo, esto es, la concentración del elemento en las hojas a partir de la cual se ha observado reducción del crecimiento o de la producción.

Como los niveles críticos de cada elemento están establecidos previamente, basta comparar los resultados analíticos de una muestra con esos valores para determinar la deficiencia, adecuación o exceso de un elemento y, en consecuencia, tomar medidas para su corrección.

El punto más importante del análisis foliar como guía de la fertilización es el muestreo de las hojas que han de ser analizadas, en particular la época de recogida de hojas y el procedimiento de muestreo.

Para la correcta interpretación de los resultados se incluyen unas tablas en las que aparecen los niveles mínimos, máximos y óptimos, de todos y cada uno de los elementos. A partir de los datos recopilados por Chapman (1966), Childers (1966) y Beutel (1983) se han obtenido los niveles críticos de nutrientes en hojas de olivo recogidas en Julio.

Niveles de nutrientes

Elemento	Déficit	Adecuado	Tóxico
Nitrógeno, N (%)	1,4	1,5-2	-
Fósforo, P (%)	0,05	0,1-0,3	-
Potasio, K (%)	0,4	>0,8	-
Calcio, Ca (%)	0	>1	-
Magnesio, Mg (ppm)	0,08	>0,1 >20	- -
Manganeso, Mn (ppm)	-	>4 >10	- -
Cobre, Cu (ppm)	-		
Cinc, Zn (ppm)	-		

8.3.2. Fertirrigación

8.3.2.1. Introducción

La fertirrigación consiste en aplicar a la planta los abonos disueltos en el agua de riego. Esta práctica es de uso generalizado en el caso de los riegos localizados, pues no tiene sentido instalar dicho sistema de riego y no utilizarlo, además, para la distribución de abono y otros productos agrícolas.

Existen varias razones para considerar la fertirrigación como la forma más adecuada de abonar si se dispone de un sistema de riego localizado.

Al aportar los abonos disueltos en el agua de riego se consigue, localizar los nutrientes directamente en las zonas en las que existe una mayor densidad y actividad radical, con lo que se mejora la absorción de los nutrientes por la planta.

El sistema de riego localizado ofrece, también la posibilidad de aplicar los abonos en función de los riegos tantas veces como se crea necesario, sin que ello signifique, como en otras técnicas de abonado, un gravamen económico importante. De este modo, la planta puede disponer de los nutrientes con continuidad.

El elevado contenido de humedad que se mantiene de forma más o menos constante en los bulbos de riego, no sólo favorece la actividad de las raíces, como ya se ha mencionado, sino que facilita la disolución y asimilación de los elementos fertilizantes. Esto resulta especialmente útil para corregir con rapidez posibles carencias nutritivas.

La posibilidad de aplicar los abonos de forma frecuente y continuada a lo largo del ciclo productivo permite variar las dosis en función de las necesidades de la planta, aportándose así en cada momento lo que ésta necesita.

Junto a estas ventajas la fertirrigación también presenta algunos inconvenientes que se comentan a continuación. Al utilizar el sistema de riego localizado para la aplicación de los abonos se precisa una mayor atención a la limpieza y mantenimiento de dicho sistema. La inyección de los productos fertilizantes en la red suele aumentar el riesgo de obturaciones, debido a los precipitados que pueden formarse si se mezclan fertilizantes que no son compatibles o si éstos no están bien disueltos. Por otro lado, la disolución de los abonos en el agua de riego hace que aumente la salinidad de la misma, lo cual puede ser un problema en ciertos casos.

Recomendaciones:

1.- **Frecuencia:** en fruticultura no se debe aplicar menos de una fertirrigación por semana, pero hay un inconveniente en que el agua de riego lleve siempre fertilizantes, salvo las precauciones que se dirán al hablar de las precipitaciones. La fertirrigación continua puede presentar algunos inconvenientes:

- Se necesita más mano de obra.

- Con bajas temperaturas las raíces pueden tener poca actividad y no asimilar los nutrientes, que pueden perderse por lavados (caso del fósforo).

2.- Concentraciones: la concentración de la solución madre en el agua de riego no debe exceder de 700 ppm ($0,7 \text{ L} \times \text{m}^3$) en ningún momento de la temporada de riego. Generalmente es del orden de 200 – 400 ppm ($0,4 \text{ L} \times \text{m}^3$).

3.- Prevención de precipitados: la prevención de precipitados y obturaciones exige el filtrado del agua de riego y en ciertos casos el tratamiento con ácidos, alguicidas, etc.

- Aguas debajo de todo punto en el que se inyecta abono a la red de riego, debe situarse un filtro de maya.
- La primera fase de cada riego, y sobre todo la última, debe realizarse con aguas sin fertilizantes, para evitar los precipitados que se formarían al dejar el agua con el abono evaporándose en los goteros en los períodos entre riegos.
- Antes de aplicar por primera vez un abono, mezclarlo en un vaso con el agua de riego y observar si se forman precipitados o turbidez. Aunque la prueba del vaso no es definitiva, ya que en la instalación pueden cambiar las condiciones de temperatura, concentración por evaporación, etc. Es una prueba sencilla y útil.

Con el riego por goteo los olivos forman de manera continua raíces durante casi todo el año exceptuando a finales del otoño. Es por ello que con el fertirriego, los árboles estarán en disposición de absorber elementos minerales durante casi todo su ciclo productivo.

Cuando se incorporan productos fitosanitarios no se aplicarán abonos, para evitar así, las posibles interacciones entre ellos.

8.3.2.2. Principales nutrientes

- a) Nitrógeno: es el elemento más esencial en la fertilización del olivar, ya que se requiere en mayores cantidades.

El nitrógeno forma parte de las proteínas, estando presente en los núcleos de las células, siendo fundamental para el crecimiento de los tejidos. Aumenta la cantidad de clorofila y la capacidad de asimilación de otros nutrientes. Es el promotor de la reproducción celular, por lo que es imprescindible en todas las fases de crecimiento, en especial desde la brotación hasta el endurecimiento del hueso. Una correcta alimentación nitrogenada aumenta la longitud y número de brotes, el número de inflorescencias por brote, el número de flores fértiles por inflorescencia, y finalmente el número de frutos cuajados por olivo, por lo que afecta de forma directa a la producción del cultivo. La adecuada alimentación nitrogenada depende en gran medida de las disponibilidades de agua en el suelo.

En olivares con niveles de nitrógeno inferiores a 1,5% debería aportarse nitrógeno hasta corregir el estado de deficiencia, o variar el sistema de fertilización, si la aportación ha sido poco eficaz.

b) Fósforo: es un elemento fundamental para la vida del vegetal. Es indispensable para la división celular y el desarrollo de los tejidos meristemáticos, estando íntimamente ligado al transporte de la energía captada para la fotosíntesis, en la que se produce la fijación del carbono.

El fósforo lo absorbe la planta únicamente en la forma iónica del ácido ortofosfórico, después de una oxidación muy laboriosa a la que se llega después de una lenta disociación de los fosfatos de calcio, hierro y aluminio que se hallan en las reservas naturales del suelo, o bien que se encuentran en este por la adición de abonos fosfatados.

Son muy poco frecuentes los casos de deficiencia o carencia de fósforo en olivar, habiéndose observado en ocasiones bajos contenidos de fósforo en hoja en suelos ácidos, que pueden corresponderse con bajos contenidos de fósforo asimilable en el suelo.

c) Potasio: se encuentra principalmente en las vacuolas celulares en forma iónica, muy móvil, y permite la acumulación de la energía asimilada en forma de hidratos de carbono y grasas. Influye además en los procesos respiratorios, movimiento de agua en la planta, y en la regulación de la apertura y cierre de los estomas. Ello hace que los árboles con deficiencia en potasio puedan ser más sensibles al frío, a la sequía y al ataque de hongos. Su mayor demanda se produce a medida que se desarrollan los frutos, acumulándose en los mismos grandes cantidades de este elemento.

La fertilización con potasio debe recomendarse cuando el estado nutritivo de la planta, en función del análisis foliar, así lo demande. En casos de deficiencia extrema y en años de gran producción de aceituna es frecuente la defoliación total de los brotes fructíferos y de los ramos de segundo orden. Con niveles inferiores a 0,4% ya hemos observado defoliaciones severas en los árboles, en especial en los años de gran carga, y una vez realizada la recolección.

La extracción de potasio por los frutos es muy elevada, máxima a final del invierno, cuando se retrasa en exceso la fecha de recolección. Es esta una de las razones para recomendar la recogida temprana de las aceitunas, cuyo retraso no aporta ningún tipo de beneficio, y aumenta las extracciones de potasio de los frutos.

Debe evitarse que se produzcan deficiencias graves de este elemento, siendo necesario tener especial cuidado en los años de grandes cosechas, debido a las grandes extracciones de este elemento por la planta, por lo que en estos años podría ser recomendado su aportación, incluso cuando la concentración en hoja haya sido adecuada.

Es necesario tener en cuenta el necesario equilibrio con magnesio a la hora de programar la fertilización con potasio. Por otro lado, en olivares con niveles muy altos de nitrógeno en hoja suelen presentarse problemas de deficiencia en potasio, que nos hacen sospechar de un inadecuado manejo de la fertilización.

d) Otros:

d.1) Boro: es uno de los elementos de más baja movilidad en la planta, ocasionando su deficiencia irregularidades en el crecimiento y en la floración.

Las deficiencias en boro son relativamente frecuentes en suelos ácidos o en los muy arenosos y pobres, siendo escasas las que presentan en olivares que vegetan en suelos calizos fértiles, en los que los contenidos de boro suelen ser suficientes como para cubrir las necesidades del olivo.

d.2) Hierro: La deficiencia de hierro ocasiona en determinados olivares una sintomatología específica muy característica denominada *clorosis férrica*. La causa principal de la clorosis es la pequeña disponibilidad de este nutriente en el suelo en la forma asimilable, ya que es bloqueado por la caliza del suelo.

Aunque el olivo es una especie bastante tolerante a la clorosis, es relativamente frecuente que en suelos con un alto contenido en *caliza activa* aparezcan problemas de clorosis, que pueden afectar negativamente a la producción del olivar.

La corrección de esta carencia es y costosa, ya que está ocasionada, entre otras causas, por el bloqueo del hierro por la caliza del suelo y por exceso de ión bicarbonato en el sistema suelo-planta.

d.3) Magnesio: es poco móvil en las hojas. El mayor consumo de este elemento se produce durante la brotación primaveral. La deficiencia en el olivar suele ser muy rara, ésta puede ser inducida por altas concentraciones en suelo de potasio, calcio y amonio, pues el magnesio es el peor competidor entre esos iones.

8.3.2.3. Plan de abonado

El establecimiento de un plan de abonado adecuado y que complemente las necesidades nutricionales del olivar, es una de las cuestiones más importantes para conseguir los rendimientos esperados.

La realización del abonado necesario se basará, principalmente, en el análisis foliar realizado anualmente, en el análisis de suelo, en el estado vegetativo del árbol y en las extracciones del cultivo.

Los requerimientos de nutrientes irán aumentando hasta alcanzar el máximo a los 10 años aproximadamente, de los cuales se espera una producción por encima de los 40 Kg x árbol¹.

Para la realización del abonado se partirá del análisis foliar y de las extracciones medias del cultivo (tabuladas), y a partir de aquí se irá aumentando la

cantidad de abonos hasta alcanzar el abonado de producción para la cual el olivo obtenga el máximo rendimiento posible.

8.3.2.4. Calendario de fertirrigación

El programa de fertilización se va a diseñar para los tres elementos principales, supeditando la aplicación de los demás y la variación de la cantidad de éstos, a los resultados que se obtengan con los análisis foliares.

El reparto de los nutrientes a lo largo de los meses, en función de la edad del árbol, se producirá de la siguiente forma:

Para olivos en desarrollo:

Reparto de nutrientes en fase de desarrollo.

MES	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
N	6%	11%	11%	16%	20%	20%	16%
P ₂ O ₅	6%	11%	15%	16%	16%	20%	16%
K ₂ O	5%	9%	11%	11%	18%	25%	21%

Para olivos en producción:

Reparto de nutrientes en fase de producción.

MES	ENE	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
N	3%	9%	12%	15%	18%	20%	14%	9%
P ₂ O ₅	5%	9%	18%	15%	15%	14%	14%	10%
K ₂ O		7%	10%	13%	15%	25%	20%	10%

Las extracciones se adecuarán para cada año, teniendo en cuenta la producción que se vaya a obtener. Las cantidades de macronutrientes a aplicar se basarán en la tabla de extracciones medias anuales para ambos casos (obtenidas por la estación de olivicultura de Jaén).

Extracciones medias olivo joven.

Para olivos entre 3 – 10 años		
N (gramos/árbol)	P ₂ O ₅ (gramos/árbol)	K ₂ O (gramos/árbol)
70	17	130

Extracciones medias olivo adulto.

Para olivos de más de 10 años		
N (gramos/árbol)	P ₂ O ₅ (gramos/árbol)	K ₂ O (gramos/árbol)
310	75	560

Las necesidades de nutrientes (N-P-K) a lo largo de los meses, en función de la edad del árbol, serán las siguientes:

Para olivos en desarrollo:

Necesidades medias en desarrollo.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
N(g/árbol)			4,2	7,7	7,7	11,2	14	14	11,2				70
P ₂ O ₅ (g/árbol)			1,02	1,87	2,55	2,72	2,72	3,4	2,72				17
K ₂ O(g/árbol)			6,5	11,7	14,3	14,3	23,4	32,5	27,3				130

Las cantidades anuales de cada nutriente por hectárea serán:

$$70\text{g/árbol} \times 204 \text{ árboles/ha} \times (10^{-3}) \text{ Kg} \times \text{g}^{-1} = 14,2 \text{ Kg N/ha}$$

$$17\text{g/árbol} \times 204 \text{ árboles/ha} \times (10^{-3}) \text{ Kg} \times \text{g}^{-1} = 3,46 \text{ Kg P}_2\text{O}_5\text{/ha}$$

$$130\text{g/árbol} \times 204 \text{ árboles/ha} \times (10^{-3}) \text{ Kg} \times \text{g}^{-1} = 26,52 \text{ Kg K}_2\text{O/ha}$$

Para olivos en producción:

Necesidades medias en producción.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
N(g/árbol)	9,3		27,9	37,2	46,5	55,8	62	43,4	24,9				310
P ₂ O ₅ (g/árbol)	3,75		6,75	13,5	11,25	11,25	10,5	15,5	7,5				75
K ₂ O(g/árbol)			39,2	56	72,8	84	100,8	112	56				560

Las cantidades anuales de cada nutriente por hectárea serán:

$$310\text{g N/árbol} \times 204 \text{ árboles/ha} \times (10^{-3}) \text{ Kg /g} = 63,2 \text{ Kg N/ha}$$

$$75\text{g P}_2\text{O}_5\text{/árbol} \times 204 \text{ árboles/ha} \times (10^{-3}) \text{ Kg /g} = 15,3 \text{ Kg P}_2\text{O}_5\text{/ha}$$

$$560\text{g K}_2\text{O/árbol} \times 204 \text{ árboles/ha} \times (10^{-3}) \text{ Kg /g} = 114,2 \text{ Kg K}_2\text{O/ha}$$

Una vez conocidas las necesidades en nutrientes (N-P-K) se calcularán las necesidades mensuales de fertilizantes comerciales. Para la fertilización se van a utilizar 3 fertilizantes.

Nitrato potásico: es un abono que aparece en forma cristalina, muy soluble e higroscópica. Su solubilidad a 25° C es del orden de 44 g/l y su punto higroscópico es del 90,5%.

Comercialmente aparece en formulaciones del tipo (13-0-44), lo que indica que 100 Kg del producto aportan 13 Kg de nitrógeno nítrico y 44 Kg de potasa (K₂O) soluble en agua.

Es un abono típico de cobertura muy indicado para las fertilizaciones foliares, tanto en pulverización como en fertirrigación como por aspersion. Es, asimismo muy indicado para las aplicaciones mediante riego por goteo.

Quizás el único inconveniente de este producto es su elevado precio si se compara con el que tienen los correspondientes abonos simples.

Ácido nítrico: se utiliza más que como fertilizante como corrector del pH de las *soluciones madre* durante su preparación. El objeto es mantener un pH ligeramente ácido del agua de riego durante la aplicación de la solución fertilizante, lo que reducirá los problemas de insolubilizaciones y la obturación de los emisores.

También ayuda a limpiar los conductos y tuberías de los posibles precipitados que se puedan acumular, principalmente de carbonato cálcico. De cualquier modo es un elemento para lograr el equilibrio iónico adecuado, especialmente en el caso de aguas salinas. Como contrapartida, hay que citar el riesgo que supone la manipulación de un producto tan corrosivo.

Tiene una riqueza del 12% en nitrógeno y una densidad de $1,317 \text{ g} \times \text{cm}^{-3}$.

Ácido fosfórico: el producto que se utiliza en la fertirrigación, se depura, al menos mediante la decantación y filtrado con objeto de eliminar todo tipo de impurezas. La riqueza de P_2O_5 oscila entre 40-54%, dependiendo del grado de dilución. El producto más concentrado (54% P_2O_5) tiene una riqueza de 75% de H_3PO_4 y una densidad de $1,57 \text{ g} \times \text{cm}^{-3}$. Su reacción como es lógico es muy acidificante, por lo que es de gran interés para reducir el pH del suelo o de las soluciones nutritivas. Tiene mayor grado de salinidad que el fosfato monoamónico.

La solución madre se prepara con facilidad, dado que se trata de un líquido y sólo se requiere diluirlo para reducir el riesgo de corrosión

Olivos en desarrollo: de 3 - 10 años, tienen una producción media creciente.

Necesidades anuales: 70 g N/árbol; 17 g P_2O_5 /árbol; 130 g K_2O /árbol; $V_{\text{riego}} = 1800 \text{ m}^3/\text{ha}$

$$\begin{aligned} \text{KNO}_3: & (130 \text{ g } \text{K}_2\text{O}/\text{árbol}) / (0,44 \text{ g } \text{K}_2\text{O}/\text{g } \text{KNO}_3) = 295,45 \text{ g } \text{KNO}_3/\text{árbol} \\ & (295,45 \text{ g } \text{KNO}_3/\text{árbol}) / (1 \text{ g } \text{KNO}_3/0,13 \text{ g } \text{N}) = 38,4 \text{ g } \text{N}/\text{árbol} \\ & (295,45 \text{ g } \text{KNO}_3/\text{árbol}) \times (204 \text{ arboles}/\text{ha}) \times (13,35 \text{ has}) \times (1 \text{ kg}/1000 \text{ g}) = \\ & \mathbf{804,6 \text{ kg } \text{KNO}_3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HNO}_3: & 70 - 38,4 = 31,6 \text{ g } \text{N}/\text{árbol} \\ & ((31,6 \text{ g } \text{N}/\text{árbol}) / (49 \text{ m}^2/\text{árbol})) \times (10^3 \text{ mg}/\text{g}) = 644,9 \text{ mg } \text{N}/\text{m}^2 \\ & (644,9 \text{ mg } \text{N}/\text{m}^2) / (180 \text{ L}/\text{m}^2) = 3,58 \text{ mg } \text{N}/\text{L} \\ & (3,58 \text{ mg } \text{N}/\text{L}) / (0,12 \text{ mg } \text{N}/\text{mg } \text{HNO}_3) = 29,85 \text{ mg } \text{HNO}_3/\text{L} \\ & (29,85 \text{ mg } \text{HNO}_3/\text{L}) / (1317 \text{ mg } \text{HNO}_3/\text{cm}^3 \text{ HNO}_3) = 0,0226 \text{ cm}^3 \text{ HNO}_3/\text{L} \\ & \text{agua} \\ & (0,0226 \text{ cm}^3 \text{ HNO}_3/\text{L} \text{ agua}) \times (1 \text{ L}/1000 \text{ cm}^3) \times (1800 \text{ m}^3/\text{ha}) \times (1000 \text{ L} / 1 \\ & \text{m}^3) \times (13,35 \text{ has}) = \mathbf{5.430 \text{ L } \text{HNO}_3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{H}_3\text{PO}_4: & ((17 \text{ g } \text{P}_2\text{O}_5/\text{árbol}) / (49 \text{ m}^2/\text{árbol})) \times (10^3 \text{ mg}/\text{g}) = 346,94 \text{ mg } \text{P}_2\text{O}_5/\text{m}^2 \\ & (346,93 \text{ mg } \text{P}_2\text{O}_5/\text{m}^2) / (180 \text{ L}/\text{m}^2) = 1,93 \text{ mg } \text{P}_2\text{O}_5/\text{L} \\ & (1,93 \text{ mg } \text{P}_2\text{O}_5/\text{L}) / (0,5433 \text{ mg } \text{P}_2\text{O}_5/\text{mg } \text{H}_3\text{PO}_4) = 3,55 \text{ mg } \text{H}_3\text{PO}_4/\text{L} \\ & (3,55 \text{ mg } \text{H}_3\text{PO}_4/\text{L}) / (1570 \text{ mg } \text{H}_3\text{PO}_4/\text{cm}^3 \text{ H}_3\text{PO}_4) = 0,00226 \text{ cm}^3 \\ & \text{H}_3\text{PO}_4/\text{L} \\ & (0,00226 \text{ cm}^3 \text{ H}_3\text{PO}_4/\text{L}) \times (1 \text{ L}/1000 \text{ cm}^3) \times (1800 \text{ m}^3/\text{ha}) \times (1000 \text{ L} / 1 \\ & \text{m}^3) \times (13,35 \text{ has}) = \\ & \mathbf{543 \text{ L } \text{H}_3\text{PO}_4} \end{aligned}$$

Olivos en producción: de 10 años o más, cuya producción es superior a 30 Kg/árbol.

Necesidades anuales: 310 g N/árbol; 75 g P₂O₅/árbol; 560 g K₂O/árbol; V_{riego} = 2280 m³/ha

$$\begin{aligned} \text{KNO}_3: & (560 \text{ g K}_2\text{O/árbol}) / (0,44 \text{ g K}_2\text{O/g KNO}_3) = 1272,7 \text{ g KNO}_3/\text{árbol} \\ & (1272,7 \text{ g KNO}_3/\text{árbol}) / (1 \text{ g KNO}_3/0,13 \text{ g N}) = 165,45 \text{ g N/árbol} \\ & (1272,7 \text{ g KNO}_3/\text{árbol}) \times (204 \text{ arboles/ha}) \times (13,35 \text{ has}) \times (1 \text{ kg}/1000 \text{ g}) = \\ & \mathbf{3466,1 \text{ kg KNO}_3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HNO}_3: & 310 - 165,45 = 144,55 \text{ g N/árbol} \\ & ((144,55 \text{ g N/árbol}) / (49 \text{ m}^2/\text{árbol})) \times (10^3 \text{ mg/g}) = 2950 \text{ mg N/ m}^2 \\ & (2950 \text{ mg N/ m}^2) / (228 \text{ L/m}^2) = 12,94 \text{ mg N/L} \\ & (12,94 \text{ mg N/L}) / (0,12 \text{ mg N/mg HNO}_3) = 107,82 \text{ mg HNO}_3/\text{L} \\ & (107,82 \text{ mg HNO}_3/\text{L}) / (1317 \text{ mg HNO}_3/\text{cm}^3 \text{ HNO}_3) = 0,082 \text{ cm}^3 \text{ HNO}_3/\text{L} \end{aligned}$$

agua

$$(0,082 \text{ cm}^3 \text{ HNO}_3/\text{L agua}) \times (1 \text{ L}/1000 \text{ cm}^3) \times (2280 \text{ m}^3/\text{ha}) \times (1000 \text{ L} / 1 \text{ m}^3) \times (13,35 \text{ has}) = \mathbf{24.959 \text{ L HNO}_3}$$

$$\begin{aligned} \text{H}_3\text{PO}_4: & ((75 \text{ g P}_2\text{O}_5/\text{árbol}) / (49 \text{ m}^2/\text{árbol})) \times (10^3 \text{ mg/g}) = 1530,6 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{m}^2 \\ & (1530,6 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{m}^2) / (228 \text{ L/m}^2) = 6,71 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{L} \\ & (6,71 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{L}) / (0,5433 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{mg H}_3\text{PO}_4) = 12,35 \text{ mg H}_3\text{PO}_4/\text{L} \\ & (12,35 \text{ mg H}_3\text{PO}_4/\text{L}) / (1570 \text{ mg/cm}^3) = 0,00786 \text{ cm}^3 \text{ H}_3\text{PO}_4/\text{L agua} \\ & (0,00786 \text{ cm}^3 \text{ H}_3\text{PO}_4/\text{L}) \times (1 \text{ L}/1000 \text{ cm}^3) \times (2280 \text{ m}^3/\text{ha}) \times (1000 \text{ L} / 1 \text{ m}^3) \times (13,35 \text{ has}) = \\ & \mathbf{2392,43 \text{ L H}_3\text{PO}_4} \end{aligned}$$

En el cuadro siguiente se hace un resumen de todos los meses en los que se hace necesaria la fertirrigación:

En lo que respecta a los micronutrientes estos serán aportados en función de los resultados que se obtengan de los análisis foliares. Cuando tengan que aplicarse, se hará en forma de quelatos a través del riego. El quelato que se usará será el EDDHA, ya que tiene una alta solubilidad y mantiene su actividad en condiciones adversas de pH (suelo alcalino).

Cuadro compatibilidad de fertilizantes.

Fertilizantes	NA	SA	N-32	Urea	NCA	NK	FMA	AP
Nitrato amónico	-	C	X	X	I	X	X	X
Sulfato amónico	C	-	C	X	I	C	I	I
Solución 32	X	X	-	X	X	X	X	X
Urea	X	X	X	-	X	X	X	X
Nitrato cálcico	I	I	X	X	-	X	I	I
Nitrato potásico	C	C	C	X	C	-	C	C
Fosfato monoamónico	X	I	X	X	I	C	-	C
Ácido fosfórico	X	I	X	X	I	C	C	-

Abreviaciones y símbolos: NA= Nitrato amónico; SA= Sulfato amónico; N-32= Solución 32; NCA= Nitrato cálcico; NK= Nitrato potásico; FMA= Fosfato monoamónico; AP= ácido fosfórico.

Compatibilidades:

C = compatible. Se pueden mezclar.

I = incompatibles. No se puede mezclar.

X = se pueden mezclar en el momento de su empleo.

Los **fertilizantes** se distribuirán de la siguiente manera en los tanques de fertirriego:

- Tanque 1: Ácido nítrico + EDDHA
- Tanque 2: Ácido fosfórico + Nitrato potásico

8.4. Poda

8.4.1. Introducción

Comprende aquellas operaciones que realizadas al olivo modifican la forma natural de su vegetación dando vigor o restringiendo el desarrollo de sus ramas y, que tiene como finalidad darle una forma adecuada, conseguir la adaptación del árbol al medio productivo y obtener de él la máxima producción.

En la poda se distinguirá entre:

1. Poda de árboles más jóvenes (2 años).
2. Poda de árboles de 5 años.

Se darán las directrices a seguir una vez los árboles se encuentran en plena producción y con el sistema de riego por goteo instalado.

La realización de la poda se hace necesaria para equilibrar el crecimiento y la fructificación, acortar al máximo el período improductivo, alargar el período productivo y no desvitalizar o evitar el envejecimiento prematuro del olivo.

La intensidad la poda ha de adaptarse a las diversas fases de la vida del árbol. En el período improductivo, podar con muy poca intensidad; en el período adulto, podar ligeramente; y en el período de vejez es necesario rejuvenecer el olivo mediante podas intensas, pero espaciadas por períodos de tiempo relativamente largos para la reconstitución de la copa del árbol.

En regadío el agua no es el factor limitante, pero podría serlo el sombreamiento entre árboles, caso de árboles grandes, sin embargo el marco de plantación amplio (7 x 7) que posibilita árboles de gran porte sin que exista problema de sombreamiento entre ellos.

En cualquiera de los tipos de poda se recomienda sea realizado por personal especializado, que garantice una buena realización de la actividad.

8.4.2. Poda durante los primeros años

La poda se realizará recomendablemente sobre el verano, se basa en la eliminación de los brotes bajos más vigorosos.

Tras esto, y a medida que la planta va creciendo se dará un rápido repaso de poda a la plantación cada dos meses y se realizarán simultáneamente las siguientes operaciones.

1. Se eliminarán las varetas y ramas bajas insertas, por debajo de la futura cruz, que se situará al menos, a 0,8 m. sobre el suelo, no haciéndolo de modo drástico, sino escalonadamente comenzando por las ramitas más vigorosas y con tendencia a la verticalidad.
2. En la copa, en principio no se realizará ningún tipo de corte ni pinzamiento, favoreciendo la formación de una bola, esperando que con el tiempo la propia planta indique cuáles serán las dos o tres ramas más vigorosas, que serán las futuras ramas principales.

8.4.3. Poda de formación

La poda de formación del olivo, al igual que la de las especies arbóreas frutales, tiene por objetivo constituir el armazón o esqueleto que ha de servir de soporte a los órganos vegetativos, así como de las cosechas durante la vida productiva del olivar.

La correcta elección del sistema de formación, así como la adecuada realización de la misma no sólo acortará el período improductivo del olivo, sino que evitará tener que efectuar, más tarde, amputaciones relativamente grandes, que

producirán un desequilibrio precoz en el árbol, y que darán lugar a secos y *caries* en el tronco y ramas principales, siendo deseable un esqueleto lo más sano posible.

Se realizará a partir de Febrero y siempre antes de estar la savia en movimiento, procurando que ésta no sea muy tardía, a fin de evitar las fuertes heladas.

En la poda de formación es importantísimo respetar la tendencia natural de cada variedad, siendo agronómicamente poco aconsejable pretender obtener formas artificiales, castigando intensamente al árbol, mediante podas caras y minuciosas, para obtenerlas.

Los objetivos que se persiguen con la realización de la poda de producción son:

- a. Que los árboles produzcan lo más pronto posible y en la máxima cuantía.
- b. Los árboles han de producir el mayor número de años, y con una calidad de frutos satisfactoria, teniendo en cuenta las disponibilidades de agua en el suelo.
- c. La realización debe de ser lo más económica posible.
- d. Que los árboles puedan ser recolectados mecánicamente cuanto antes y al coste más bajo posible.

8.4.3.1. Realización de la poda de formación

A partir del quinto año es la edad adecuada para podar el olivo a un solo pié, y se realizará a medida que los árboles más jóvenes alcancen esta edad.

En cuanto a la forma de árbol a obtener, se optará por la forma libre en vaso, sobre un único tronco, que proporciona producciones precoces y abundantes, además de demandar mano de obra poco especializada.

Para obtener la copa del árbol deseada, se procederá siempre con moderada intensidad (en todas las actuaciones), de la forma siguiente:

- a. Planta de un solo tronco (vertical), con una altura de cruz de entre 0,8 – 1,2 metros sobre la superficie del suelo.
- b. Copa armada sobre un máximo de tres ramas principales o dos ramas bifurcadas dicotómicamente.
- c. A esta estructura se llegará sin intervenciones drásticas de poda que desequilibre la copa del árbol, de una forma escalonada, con dos o tres intervenciones muy suaves anuales.
- d. Suprimir algunas brotaciones interiores vigorosas, procurando que siempre permanezcan sombreadas las maderas de las ramas principales.

8.4.4. Poda de producción

Una vez concluida la fase de formación de los olivos, si ésta ha sido correcta, es aconsejable intervenir en la poda con la menor intensidad posible, sobre todo en las plantaciones en regadío (Hartmann y col., 1960), en las que el factor agua no es el principal factor limitante de la producción, lo que sin duda permitirá aumentar las producciones.

Durante el periodo adulto-joven, en que los olivos de forma natural mantienen una relación hoja-madera alta, las intervenciones de poda tratarán de aumentar la cantidad de radiación solar captada en el interior y en la zona externa de la copa, por lo que la poda aumentará las cosechas y mejorará la calidad de los frutos producidos, facilitándose también las operaciones de recolección mecánica de la aceituna con vibrador, compatibilizando esta poda con una alta productividad de la plantación.

Las podas realizadas en la fase adulta- joven de la vida del árbol deberán alargar al máximo el período productivo, al término del cual demandará las prácticas de podas de renovación o rejuvenecimiento.

Es importantísimo conseguir que los olivos alcancen en el período de tiempo más corto posible el volumen de copa óptimo productivo por hectárea, característico del medio (suelo + pluviometría + clima) en el que vegeta la plantación, volumen que cuando la plantación ha alcanzado su óptimo desarrollo es constante e independiente de la densidad de plantación. Cuando las plantas alcanzan este volumen óptimo se obtendrán las máximas cosechas siendo además estas de buena calidad. Si por desconocimiento o descuido del podador se llegase a superar el volumen de copa óptimo que el medio es capaz de mantener, se producirán problemas como consecuencia de un mayor déficit hídrico estival observándose normalmente:

- a) Mayor alternancia de producción.
- b) Disminución de la producción media de la plantación.
- c) Peor calidad y rendimiento graso de las aceitunas.
- d) En casos extremos. Los olivos pueden reducir drásticamente las producciones y por lo tanto ser escasamente rentables para el olivarero.

8.4.4.1. Realización de la poda de producción

Se realizará una vez haya finalizado la recolección, generalmente entre los meses de Enero y Abril, aprovechando el período de reposo del olivo y la reducción del flujo de la savia.

Los cortes de poda de producción tenderán a eliminar ramas completas, y siempre que se pueda cortando por su inserción con las de orden inferior, suprimiendo los *chupones* grandes, poco productivos, que tienden a arruinar vegetativamente la rama sobre la que han brotado, absorbiendo gran cantidad de savia, sombreando además las ramas inferiores. Nunca se eliminarán todos los *chupones*, procurando dejar los más débiles del árbol, cuya misión fundamental es sombrear las *maderas* que constituyen el esqueleto del olivo, evitando así

brotaciones vigorosas innecesarias como consecuencia de los cortes efectuados, así como las quemaduras en las ramas principales y en los troncos debidas a la acción directa de los rayos solares.

Igualmente deben suprimirse o acortarse las ramas excesivamente bajas en las que la iluminación es deficiente, o aquellas que dificultan la realización de determinadas operaciones culturales.

Las intervenciones de poda deben proporcionar el máximo aprovechamiento de la luz. Para un determinado volumen de copa, la forma esférica, a la que tiende de forma natural el olivo sin podar, proporciona la superficie máxima externa de fructificación. Los frutos obtenidos en las zonas mejor iluminadas son los de mejor calidad, con un mayor tamaño y rendimiento graso.

Debe procurarse el equilibrio entre las ramas que forman el esqueleto del árbol, evitando la dominancia de unas sobre las otras, procurando, mediante los cortes de aclare, la correcta iluminación del interior de la copa.

Igualmente deben evitarse aclareos excesivamente intensos de ramas finas, ya que este tipo de podas severas disminuyan la relación hoja-madera, lo que trae consigo mermas de producción y desequilibrios en el árbol.

8.4.5. Poda de renovación

Con la edad, los olivos van acumulando madera, por lo que se observa un descenso paulatino en la relación hoja/madera, que trae consigo el descenso de las cosechas medias de fruto, así como una mayor alternancia de producción y un empeoramiento de la calidad de las aceitunas.

El olivo tiene una gran abundancia de yemas de madera latentes y adventicias en la madera vieja que, estimuladas debidamente por la poda, evolucionan como las yemas de madera normales, siendo capaces de regenerar el árbol en el momento que lo necesitamos.

Precisamente en la capacidad de autorregenerarse está basado el éxito de la poda de renovación del olivar empleada en Andalucía.

Teniendo en cuenta que el envejecimiento es inevitable, no debe esperarse a comenzar las renovaciones hasta el momento en que el árbol haya envejecido, sino que se empezará gradualmente a partir de ramas que muestren los primeros síntomas de decadencia, aprovechando las brotaciones adventicias que se producen espontáneamente y que tienden a autorrenovar el árbol de forma natural.

En el caso de plantaciones intensivas no debe hablarse de poda de renovación, si concebimos esta nueva olivicultura como una actividad que debe darnos beneficios a corto y medio plazo, considerándose que transcurrido el período adulto el agricultor deberá cambiar de actividad, tal y como se hace en fruticultura, o bien recurrir a la replantación si desea seguir siendo olivarero.

Sin embargo, existen posibilidades de alargar la vida productiva de la plantación, mediante la aplicación de podas que revitalicen los árboles, realizadas en el momento en que se aprecien los primeros síntomas de deficiencia.

8.4.6. Desvareto o poda en verde

El olivo tiene una marcada tendencia natural a la emisión de brotaciones adventicias en las peanas, troncos y ramas principales, siendo estos brotes mucho más numerosos y vigorosos en las partes más bajas, junto al suelo, debido a la tendencia basitona de vegetar de la especie.

Algunas de estas brotaciones convenientemente seleccionadas pueden ser utilizadas para renovar ramas envejecidas e incluso la totalidad de la planta, aunque normalmente son brotaciones indeseables que deben ser eliminadas antes de que se conviertan en *chupones vigorosos* que acaban por formar un *matorral improductivo*, desvitalizando el resto del árbol.

El desvareto consiste en la eliminación de los brotes adventicios emergidos en las maderas gruesas.

8.4.7. Poda de adaptación a la recolección mecánica

El empleo de vibradoras para la recolección de aceituna supone una concepción de la mecanización del derribo de los frutos diferente a los sistemas tradicionales (ordeño, vareo, etc.).

La vibración llega con mayor eficacia a las ramas verticales y erguidas que a las horizontales y péndulas.

La supresión por la poda de las ramas péndulas, para aumentar la eficacia del derribo, no es agrónomicamente aconsejable, ya que nos llevaría a eliminar del árbol aquellas ramas que por su curvatura y situación son las que tienen una fructificación más segura y abundante. El acortamiento de estas ramas péndulas es interesante para aumentar la eficacia de la máquina vibradora. Es igualmente interesante aumentar la rigidez de las ramas, para aumentar así la eficacia de la vibradora.

Arboles con la copa densa presentan serios inconvenientes para la vibración a causa de su mayor masa, debido al efecto de la amortiguación que ocasiona la densidad de ramas, y debido por último a que estos olivos producen frutos de pequeño tamaño.

En cuanto a las condiciones de manejabilidad de la máquina vibradora, los árboles de un solo tronco presentan ventajas sobre aquellos formados con varios troncos, por su mayor facilidad para las maniobras de aproximación y agarre a dichos troncos.

Con la poda, y en la medida en que lo permitan las características varietales, se tratará de conseguir árboles de porte erguido, con ramas primarias formando ángulos muy abiertos en relación a la vertical. Las ramas de segundo o tercer orden deberán ser lo más erectas posible, sin cambios bruscos en la dirección y su inserción con la rama de orden inferior no formarán un ángulo muy abierto con ella.

Se cortará la longitud de las ramas péndulas muy horizontales, por lo que también se mejorará la visibilidad del tronco por el maquinista, facilitando por ello las operaciones de *agarre* de la pinza vibradora. Además se facilitará la recogida mecánica o manual de los frutos caídos al suelo de forma natural, así como las operaciones de *preparación de suelos* para la recogida, que en olivares con las ramas excesivamente péndulas y cercanas al suelo, son operaciones bastante difíciles de realizar mecánicamente.

En las nuevas plantaciones los árboles tendrán un solo tronco, con las ramificaciones a una altura que posibiliten el agarre de la *pinza* y faciliten la visibilidad y agarre del vibrador. El número de ramas principales no deberá ser muy alto, pues ello ocasionaría una inclinación excesiva de las mismas y su rigidez sería menor, además que un excesivo número de ramas tampoco agronómicamente es interesante, pues se aprovecharía la luz con menor eficacia, y a la larga ocasionan que el árbol se *cargue* antes de madera.

8.4.8. Poda de olivares en regadío

Se procurará, en el olivar de aceituna de almazara en riego donde el tamaño del fruto tiene una menor importancia, aumentar con el tiempo los volúmenes de copa de los árboles, así como obtener olivos más frondosos y con mayor índice de área foliar, a lo que se llega reduciendo la intensidad de las intervenciones de poda o también alargando los períodos de tiempo transcurridos entre dos podas.

En períodos de sequía es recomendable hacer una poda de aclareo de la copa más intensa, cortando únicamente ramas finas, lo que reducirá el consumo total de agua por planta, pero se procurará no reducir el esqueleto o armazón de los olivos, y por lo tanto su volumen de copa y potencial de producción.

En plantaciones de riego puede ser interesante la poda en verde durante la parada vegetativa de verano, eliminando algunos de los chupones más vigorosos insertados en las ramas principales, ya que demandan una gran cantidad de asimilados, compitiendo con otras formaciones vegetativas, y con los propios frutos, en una época de gran demanda, en la que la formación de aceite en las aceitunas es máxima.

8.4.9. Conclusiones

En cuanto a la periodicidad, la solución ideal podría ser realizar la poda cada tres o cuatro años en las épocas adecuadas usando tijeras y motosierras.

En España la poda de olivar comienza tradicionalmente una vez finalizada la recolección de la aceituna, así en las zonas con recolecciones de aceituna para almazara mucho más tardías, y clima más frío, se realizan las podas durante los meses de febrero, marzo y abril.

En lugares donde son de temer las heladas fuertes, debe evitarse la realización de la poda durante los meses del invierno, pues una mayor masa vegetal en el árbol no podado, disminuye la radiación de calor del suelo a la atmósfera

inmediatamente por debajo de la copa (efecto pantalla) por lo que las temperaturas nocturnas descienden dentro de la copa en menor cuantía.

Cuando se estime necesario se realizará una poda mecánica con una máquina podadora de discos rotativos arrastrada por un tractor. Esta máquina se mueve a velocidad constante por el centro de las calles, realizando cortes indiscriminados, paralelos al suelo, por la parte alta de los árboles. Tras realizar esta labor se repasarán los árboles mediante una poda manual.

En los árboles jóvenes, para facilitar la cicatrización de las heridas y evitar la entrada de enfermedades y plagas (*Euzophera pingüis*) se aplicará en los cortes de mayor diámetro un mastic.

Los restos de la poda serán retirados y llevados a un quemadero.

8.5. Control integrado de plagas y enfermedades

Para combatir las plagas y enfermedades se van a seguir las indicaciones y directrices marcadas por el Reglamento Específico de Producción Integrada de Olivar de Andalucía (Real Decreto 1201/2002 y Orden de 15 de abril de 2008). Con ello se busca realizar un control racional y respetuoso con el medio ambiente, que limite el número de tratamientos a los estrictamente necesarios.

El muestreo a utilizar es fundamental para poder determinar los niveles de población de las plagas existentes, de modo que por comparación con los umbrales de intervención, se puedan hacer, a nivel de parcela, las recomendaciones propuestas por el citado Reglamento. El sistema de muestreo aconsejable a nivel de cada parcela se resume a continuación:

- Establecimiento de una estación de control (E.C.) por cada zona homogénea de 500 hectáreas.
- Unidad muestral primaria (U.M.P.): el árbol.
- Número de U.M.P.: 20 olivos.
- Periodicidad de las observaciones: mínimo una vez a la semana durante el periodo de actividad del parásito.

La utilización de este dispositivo de muestreo es totalmente imprescindible para poder aplicar las recomendaciones establecidas para el control integrado de las plagas.

A continuación se muestran los métodos de control a seguir con cada una de estas plagas y enfermedades:

Polilla de olivo

PLAGA ENFERMEDAD	ESTIMACIÓN DEL RIESGO				CRITERIOS DE INTERVENCIÓN		MÉTODOS DE CONTROL				
	MÉTODOS VISUALES				OTROS MÉTODOS	UMBRAL	ÉPOCA	BIOLÓGICOS			OTROS
	Unidad Muestral Secundaria	Variable de densidad	Escala de Valoración					Fauna Auxiliar autóctona	Suelta Fauna auxiliar	QUÍMICOS	
Elemento	Número por U.M.P.										
Polilla del Olivo <i>Prays oleae</i> <i>Filofaga</i>	Brote	10	% de brotes atacados con formas vivas.	0 = Brote no atacado 1 = Brote atacado	-	-	-	<i>Cryosperla carnea</i> <i>Ageniaspis fuscicollis</i> <i>praysincola</i> <i>Angitia amillata</i> <i>Chelonus eleaphius</i> <i>Apanteles xanthostigmus</i>	-	No tratar, excepto en plantas de menos de tres años, cuando haya daños importantes.	-
<i>Antófaga</i>	Inflorescencia	10	% inflorescencias atacadas con formas vivas. s/una muestra de 1 inflorescencias/brote.	0 = Inflorescencia no atacada. 1 = Inflorescencia atacada.	2 trampas tipo funnel cebadas con Tetradececal por E.C	≥ 5% inflorescencias atacadas con formas vivas + < 10 inflorescencias/brote + < 20% flores fértiles.	20% de flores abiertas.	<i>Phnigallo mediterraneus</i> <i>Phnigallo pectinicornis</i>	-	Bacillus thuringiensis Dimetoato Meti-clorpirifos Fosmet Etofenprox Deltametrin Alfa-cipermetrin Betaciflutrin Lambda-cihalotrin Zeta-cipermetrin Restrocciones piretroides (1+2 +3+4)	-
<i>Carpófaga</i>	Frutos	10	% frutos atacados con formas vivas. s/una muestra de 1 frutos/brote.	0 = Fruto no atacado. 1 = Fruto atacado.	2 trampas tipo funnel cebadas con Tetradececal por E.C	> 20% de frutos atacados con puestas viables.	20% de huevos eclosionados.	-	-	Dimetoato	-

Mosca del olivo

PLAGA ENFERMEDAD	ESTIMACIÓN DEL RIESGO				CRITERIOS DE INTERVENCIÓN		MÉTODOS DE CONTROL				
	MÉTODOS VISUALES				OTROS MÉTODOS	UMBRAL	ÉPOCA	BIOLÓGICOS			OTROS
	Unidad Muestral Secundaria	Variable de densidad	Escala de Valoración					Fauna Auxiliar Autóctona	Suelta Fauna Auxiliar	QUÍMICOS	
Elemento	Número por U.M.P.										
Mosca del Olivo <i>Bactrocera oleae</i>	Fruto	<u>Olivar de almazara:</u> - 10 si % de aceituna picada >10% - 20 si % de aceituna picada < 10% <u>Olivar de mesa:</u> 50	% frutos atacados.	0 = Fruto no atacado. 1 = Fruto atacado.	3 mosqueros MacPhail cargados con fosfato biamónico al 4% por E.C 3 trampas cromotrópicas cebadas con Spiroacetato 80 mg por E.C	1ª Aplicación: para aceituna de mesa: > 1 adultos/mosquero y día + > 50% de hembras fértiles para aceituna de almazara: > 1 adultos/mosquero y día + > 80% de hembras fértiles + aparición de primera picada. Siguientes aplicaciones: a) con capturas en mosqueros: > 1 adulto / mosquero y día + > 60% de hembras fértiles + > 2-3% de frutos con formas vivas. b) sin capturas en mosqueros: > 3 adultos / trampa y día + > 2-3% de frutos con formas vivas.	A partir de la formación del fruto.	<i>Opius concolor</i> <i>Phnigallo mediterraneus</i>	-	Adulticidas en cebos: Dimetoato Fosmet Proteínas hidrolizadas Piretrina natural + rotenona Larvicidas: Dimetoato	Trampeo masivo con trampas tipo trip y mophail en zonas de alta presión de mosca y con trampas tipo clip en zonas de baja presión, con densidades en torno a las 40-50 trampas/has.

Cochinilla de la tizne y Barrenillo del olivo

PLAGA ENFERMEDAD	ESTIMACIÓN DEL RIESGO				CRITERIOS DE INTERVENCIÓN		MÉTODOS DE CONTROL				
	MÉTODO VISUAL				OTROS MÉTODOS	UMBRAL	ÉPOCA	BIOLÓGICOS		QUÍMICOS	OTROS
	Unidad Muestral Secundaria	Variable de densidad	Escala de Valoración	Elemento				Número por U.M.P.	Fauna auxiliar autóctona		
Cochinilla de la Tizne <i>Saissetia oleae</i>	Brotos				10	nº de adultos vivos no parasitados en la muestra.	-		-	En zonas con riesgo de negrilla: ≥ 4 adultos vivos no parasitados por estación de control. En otras zonas: ≥ 20 adultos vivos no parasitados por estación de control.	Olivar de almazara: En primavera: al máximo de formas sensibles. En verano: A partir del 100% de huevos eclosionados hasta la aparición de L3. Olivar de mesa: A partir del 90% de huevos eclosionados.
Barrenillo del olivo <i>Phloeotribus soarabaeoides</i>	Brotos	10	Brotos afectados. Colocación de troncos cebo.	0 = Brote no atacado. 1 = Brote atacado.	-	≥ 5% de brotes afectados.	A la salida de adultos en zonas afectadas.			Dimetoato	Colocación de troncos cebos, que deberán ser destruidos antes de la salida de los nuevos adultos. Retirar la leña y almacenarla adecuadamente o destruirla inmediatamente después de la poda. Triturado de restos de poda.
Barrenillo Negro <i>Hylestinus sp.</i>	Brotos	10	Brotos afectados. Observar entradas en ramas.			≥ 5% de brotes afectados.					

Escarabajuelo picudo, Abichado y Glifodes o polilla del jazmín

PLAGA ENFERMEDAD	ESTIMACIÓN DEL RIESGO				CRITERIOS DE INTERVENCIÓN		MÉTODOS DE CONTROL				
	MÉTODO VISUAL				OTROS MÉTODOS	UMBRAL	ÉPOCA	BIOLÓGICOS		QUÍMICOS	OTROS
	Unidad Muestral Secundaria	Variable de Densidad	Escala de Valoración	Elemento				Número por U.M.P.	Fauna Auxiliar Autóctona		
Otiorrinco Escarabajuelo picudo <i>Othiorrhynchus cribricollis</i>	Brotos				10	-	-		Trampa de adultos al pie del árbol	Plantón y olivos jóvenes: Presencia de daños recientes en brotes. Arboles adultos: Ataque fuerte de daños en yemas y brotes de la copa	Primavera: Al máximo de salida de adultos. Otoño: A la salida de adultos antes de las primeras lluvias.
Abichado <i>Euzophera pinguis</i>	-	-	Numero de larvas o excrementos de las mismas por árbol.	-	Trampa de luz o trampa con feromonas.	Cuando existan daños graves.	Al inicio del vuelo en primavera y otoño.	<i>Iconella myelolenta</i> <i>Phanerotoma oculans</i>	-	Clorpirrifos (6) Fosmet (6)	Evitar las heridas provocadas por las prácticas culturales. Proteger las heridas causadas por accidentes atmosféricos y culturales.
Glifodes Polilla del jazmín <i>Margaronia unionalis</i>	Brotos	10	-	-	Trampa de luz o trampa con feromona.	Olivos < 4 años: Presencia de daños recientes en brotes. Arboles adultos (sólo en olivar de mesa): daños graves en yemas y brotes productivos de la copa.	Durante primavera y verano principalmente.	-	-	Dimetoato Deltametrin (1+2+3+4) Fosmet	-

Gusanos blancos, Acariosis, Mosquito de la corteza y Algodoncillo

PLAGA ENFERMEDAD	ESTIMACIÓN DEL RIESGO				OTROS MÉTODOS	CRITERIOS DE INTERVENCIÓN		MÉTODOS DE CONTROL			
	MÉTODO VISUAL					UMBRAL	ÉPOCA	BIOLÓGICOS		QUÍMICOS	OTROS
	Unidad Muestral Secundaria		Variable de Densidad	Escala de Valoración				Fauna Auxiliar Autóctona	Suelta Fauna Auxiliar		
Elemento	Número por U.M.P.										
Gusanos blancos <i>Melolontha papposa</i> <i>Cerambyx cerambyx</i>	-	-	-	-	-	Presencia de arboles con síntomas.	A la nascencia de las larvas en primavera.	-	-	-	No usar estiercol con larvas de gusanos.
Acariosis <i>Aceria oleae</i>	Brotos	10	-	-	-	Plantón: Deformación de hojas y brotes. Arboles adultos sólo en olivar de mesa: Deformación de frutos en campaña anterior.	Plantón: Máxima actividad vegetativa. Arboles adultos sólo en olivar de mesa: Floración.	-	-	Azufre	-
Mosquito de la corteza <i>Resiliolela oleisuga</i>	Árbol	-	-	-	-	No tratar.	-	-	-	-	Cortar y eliminar las ramas afectadas. Disminuir las heridas producidas por el vareo.
Algodoncillo <i>Euphyllura olivina</i>	Inflorescencia	10	-	-	-	No tratar	-	-	-	No tratar	-

Zeuzera, Arañuelo, Cochinilla violeta o parietaria, Serpeta y Piojo blanco

PLAGA ENFERMEDAD	ESTIMACIÓN DEL RIESGO				OTROS MÉTODOS	CRITERIOS DE INTERVENCIÓN		MÉTODOS DE CONTROL			
	MÉTODO VISUAL					UMBRAL	ÉPOCA	BIOLÓGICOS		QUÍMICOS	OTROS
	Unidad Muestral Secundaria		Variable de Densidad	Escala de Valoración				Fauna Auxiliar Autóctona	Suelta Fauna Auxiliar		
Elemento	Número por U.M.P.										
Zeuzera <i>Zeuzera pyrina</i>	-	-	-	-	Trampas de feromonas. Exuvios por ple.	Variedades sensibles (Gordal): Daños en campaña anterior.	En el periodo de vuelo del adulto.	-	-	-	Confusión sexual.
Arañuelo <i>Lothrips oleae</i>	Brote	20	% de brotes afectados. nº de insectos por m².	0 = Brote no afectado 1 = Brote afectado	Sacudidas de ramas al final del invierno, con recogida de las larvas.	> 10% de brotes afectados y en sacudidas de ramas. > de 5 insectos vivos por m².	Al final del invierno con Tº > 13º C y antes de que se inicien los apareamientos.	<i>Anthrenus memoralis</i> . <i>Ectemus reduvinus</i>	-	Dimetoato Fosmet Metil-Pirimitos	-
Parietaria o Cochinilla violeta <i>Parietaria oleae</i>	-	-	-	-	En olivar de mesa, síntomas en fruto.	Olivar de almazara: Seca de ramas. Olivar de mesa: Presencia de frutos con manchas en la campaña anterior.	A la salida de las larvas, tanto en primavera como en verano.	-	-	Acelte de verano Fosmet	Podas que permitan buena aireación.
Serpeta <i>Lepidosaphes ulmi</i>	Árbol	-	-	-	-	Seca de ramas.	A la salida de las larvas, en primavera, verano u otoño	<i>Aphis mytilaspidis</i>	-	Acelte de verano Fosmet	Podas que permitan buena aireación.
Piojo blanco <i>Aspidiotus hederae</i>	Brotos ≤ 2 años	10	% de brotes afectados	0 = Brote no afectado 1 = Brote afectado	-	-	- 50% de hembras con huevos o larvas. - Máximo de formas sensibles.	<i>Aphis chliensis</i> <i>Aspidiotiphagus citrinus</i> <i>Chilocorus bipostulatus</i>	-	Fosmet	-
	Fruto	10	% de frutos afectados	0 = Fruto no afectado 1 = Fruto afectado (con formas vivas)	-	Olivar de almazara: 5% de frutos afectados. Olivar de mesa: > 1% de frutos afectados.	En primera generación (cuando se observen L1 en fruto nuevo).	-	-	-	-

Repilo, Repilo plumizo y Escudete

PLAGA ENFERMEDAD	ESTIMACIÓN DEL RIESGO					CRITERIOS DE INTERVENCIÓN		MÉTODOS DE CONTROL			
	MÉTODO VISUAL				OTROS MÉTODOS	UMBRAL	ÉPOCA	BIOLÓGICOS		QUÍMICOS	OTROS
	Unidad Muestral Secundaria	Variable de densidad	Escala de Valoración	Elemento				Fauna auxiliar autóctona	Suelta fauna auxiliar		
Elemento	Número por U.M.P.										
Repilo <i>Spilocaea oleagina</i>	Hoja	20	% de hojas con manchas de "repilo" visible y/o latente.	0 = Hojas sin repilo. 1 = Hojas con repilo.	-	> 1% de hojas con repilo visible y/o latente. > 1% de hojas con repilo visible.	Final de verano, antes de las primeras lluvias. Final de invierno.	-	-	Formulados de compuestos cupricos autorizados. Captan Difenoconazol Folpet Maneb Mancozeb Kresoxim-metil (7) Tebuconazol (7) Dodina Dodina + oxiclóruro de cobre	Reducción del abonado nitrogenado. Podas que favorezcan la aireación.
Repilo plumizo <i>Mycocentrospora clavosporioides</i>	-	-	-	-	-	Tratamientos específicos sólo en caso de ataques severos y tras confirmación de diagnóstico.	Final de primavera	-	-	Difenoconazol (7) Kresoxim-metil (7)	
Escudete <i>Camarosporium dalmaticum</i>	-	-	-	-	-	Ataques en cosecha anterior	-	-	-	Compuestos cupricos + ditiocarbamatos	Controlar la mosca del olivo.

Aceituna jabonosa, Lepra y Podredumbres de la aceituna

PLAGA ENFERMEDAD	ESTIMACIÓN DEL RIESGO					CRITERIOS DE INTERVENCIÓN		MÉTODOS DE CONTROL			
	MÉTODO VISUAL				OTROS MÉTODOS	UMBRAL	ÉPOCA	BIOLÓGICOS		QUÍMICOS	OTROS
	Unidad Muestral Secundaria	Variable de Densidad	Escala de Valoración	Elemento				Fauna Auxiliar Autóctona	Suelta Fauna Auxiliar		
Elemento	Número por U.M.P.										
Aceituna jabonosa <i>Coletotrichum spp</i>	-	-	-	-	-	<u>Zonas de riesgo y variedades sensibles:</u> Tratamientos preventivos si hubiese condiciones favorables de lluvia. Si hay condiciones favorables de lluvia.	- Cujado. - Endurecimiento del hueso. Final del verano.	-	-	Formulados de compuestos cupricos + ditiocarbamatos autorizados.	
Lepra <i>Phlyctema vagabunda</i>	Arbol	-	-	-	-	<u>En zonas endémicas:</u> Tratamientos preventivos si hubiese condiciones favorables.	- Cujado. - Endurecimiento del hueso. Final del verano.	-	-	Formulados de compuestos cupricos + ditiocarbamatos autorizados.	
Podredumbres de la aceituna <i>Fusarium moniliforme</i> <i>Cladosporium herbarum,</i> <i>Geotrichum sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Evitar daños en las aceitunas y acortar el tiempo del atrojado.

Verticilosis, Tuberculosis y Negrilla

PLAGA ENFERMEDAD	ESTIMACIÓN DEL RIESGO				CRITERIOS DE INTERVENCIÓN		MÉTODOS DE CONTROL				
	MÉTODO VISUAL				OTROS MÉTODOS	UMBRAL	EPOCA	BIOLÓGICOS		QUÍMICOS	OTROS
	Unidad Muestral Secundaria		Variable de Densidad	Escala de Valoración				Fauna Auxiliar Autóctona	Suelta Fauna Auxiliar		
	Elemento	Número por U.M.P.									
Verticilosis <i>Verticillium dahliae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Quemar las ramas y hojas afectadas. Abonado equilibrado, evitando el exceso de nitrógeno y la falta de potasio. Disminuir la dosis de riego. Poner variedades más tolerantes. Utilización de cubiertas vegetales con especies crucíferas. Solarización. Biofumigación.
Tuberculosis <i>Pseudomonas savastanoi pv. savastanoi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Formulados de Compuestos cúpricos autorizados.	Eliminar los tejidos con tumores. Evitar las heridas. Desinfectar las herramientas de poda.
Negrilla <i>Capnodium sp.</i> <i>Limacinula sp.</i> <i>Aurebasidium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Permanganato potásico. Azufre	Controlar la cochinilla (<i>Saissetia oleae</i>). Evitar las situaciones de estrés. Favorecer la ventilación de los árboles.

Asfixia radicular y Nematodo de las agallas

PLAGA ENFERMEDAD	ESTIMACIÓN DEL RIESGO				CRITERIOS DE INTERVENCIÓN		MÉTODOS DE CONTROL				
	MÉTODO VISUAL				OTROS MÉTODOS	UMBRAL	EPOCA	BIOLÓGICOS		QUÍMICOS	OTROS
	Unidad Muestral Secundaria		Variable de Densidad	Escala de Valoración				Fauna Auxiliar Autóctona	Suelta Fauna Auxiliar		
	Elemento	Número por U.M.P.									
Asfixia radicular	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Limitar el riego. Favorecer el drenaje.
Nematodo de las agallas <i>Meloidogyne spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Solarización. Biofumigación.

8.7. Sistema de manejo del suelo

Se va a optar por el no laboreo con suelo desnudo. Con el empleo de este sistema se consiguieron excelentes resultados en el cultivo (Estudios de Pastor y Guerrero, 1990), con un aumento medio de producción del 16 %. Los motivos por los que se va a utilizar este método, además de por el incremento en producción, son:

- Mayor eficiencia en el uso de agua de lluvia y cambios favorables en el microclima de la plantación.
- Reducción de la erosión, limita el volumen de escorrentía.
- Evitar la rotura de raíces por el paso de los aperos.
- Ahorro en mano de obra, maquinaria y combustible.

Al eliminar por completo las labores, hace necesario el control de las malas hierbas mediante herbicidas.

Los herbicidas se aplicarán en otoño y en preemergencia de las malas hierbas, o en post-emergencia temprana, mediado otoño, después de producirse las primeras lluvias, que permitirán la germinación de la mayoría de las hierbas de ciclo invernal, que son las más abundantes en olivar. Las malas hierbas perennes son igualmente un importante problema en el olivar, y su tratamiento debe hacerse durante la primavera, en post-emergencia de la mala hierba, empleando un herbicida de translocación.

8.8. Recolección

8.8.1. Introducción

Para determinar el momento exacto, se usará el índice de madurez (IM). Este se basa en el hecho de que la variación del color de la aceituna es paralela a la evolución de su maduración. En este índice, propuesto por Ferreira en 1979, la aceituna se clasifica en ocho clases, que se muestran a continuación:

Índice de madurez (I.M.)

Clase	Color de la piel
Clase 0	Piel verde intenso.
Clase 1	Piel verde amarillento.
Clase 2	Piel verde con manchas rojizas en menos de la mitad del fruto. Inicio del envero.
Clase 3	Piel rojiza o morada en más de la mitad del fruto. Final del envero.
Clase 4	Piel negra y pulpa blanca.
Clase 5	Piel negra y pulpa morada sin llegar a la mitad de la pulpa.
Clase 6	Piel negra y pulpa morada sin llegar al hueso.
Clase 7	Piel negra y pulpa morada totalmente hasta el hueso.
<p>Calculo del índice de madurez</p> $I.M.=\left(n_{cl0} \cdot 0 + n_{cl1} \cdot 1 + n_{cl2} \cdot 2 + n_{cl3} \cdot 3 + n_{cl4} \cdot 4 + n_{cl5} \cdot 5 + n_{cl6} \cdot 6 + n_{cl7} \cdot 7 \right) / 100$ <p>Siendo n_{cl0} el número de frutos de la clase 0 etc.</p>	

Para determinar el I.M. se toma una muestra de aceitunas de unos 2 Kg, cogiendo los frutos en las cuatro orientaciones del árbol y a la altura del operador. Se homogeneiza la muestra, se separan los frutos y se clasifican en las ocho categorías. El I.M. será el sumatorio de los productos del número de aceitunas de cada clase por el valor numérico de cada clase y dividido por cien. Toma un valor entre 0 (todos los frutos verdes) y 7 (todos los frutos con la piel negra y la pulpa morada hasta el hueso). Hay que iniciar la recolección en el momento idóneo en función del previsible periodo de recogida, de modo que la mayor parte de la cosecha se haga en el momento óptimo.

Épocas de recolección

- Aceituna de almazara: empezar la recolección con índice de madurez 3, para que la gran mayoría de la aceitunas se cosechen en índice 4.
- Aceitunas verdes: el momento óptimo de la recolección de las aceitunas verdes es cuando adquieren su mayor tamaño y antes del envero, es decir, cuando la coloración externa es verde amarillo-paja (índice 1) y aún no ha comenzado a tomar color rosado. Si se recolectan antes, la fermentación se desarrolla con dificultad, resultan duras y de sabor poco agradable; si son tardías el producto resulta blando y se conserva mal. Se depositan en cajas perforadas de aproximadamente 22 kg, o en contenedores diseñados especialmente para que permanezcan bien aireadas y no resulten dañadas, “molestao”.
- Aceitunas negras: la tendencia actual es la de adelantar el momento de la recolección a unas fechas en las que la práctica totalidad de las aceitunas están verdes. Con ello se consigue una mejor textura.

8.8.2. Tipos de recolección

En cuanto a la metodología del proceso de recolección se debe dividir entre la que se realiza a los olivos jóvenes actuales y la recolección prevista dentro de cuatro años, tiempo en el que se espera que los olivos estén en plena producción.

1) Recolección del olivar joven :

Toda vez se ha decidido la fecha óptima de la recolección de los frutos, teniendo en cuenta todos los factores mencionados en el punto 8.8.1., se procederá a la recogida mediante “ordeño” (recolección con las manos) en todos aquellos olivos en los que se considera necesario (los que tengan una elevada cantidad de aceitunas).

La presencia de las aceitunas en el árbol, pueden ocasionar una serie de daños al olivo como pueden ser: desgarramientos, inclinación del tronco, rotura de tallos o la posible aparición de plagas.

El ordeño manual se recomienda, ya que cualquier otro método podría dañar el árbol.

2) Recolección para olivos adultos:

La recolección de la aceituna es la operación de cultivo que más condiciona la economía de la explotación olivarera, por las siguientes dos razones:

2.1.- Se trata de la operación que representa un mayor gasto de cuantas se realizan en el cultivo del cultivo.

2.2.- Tiene una importancia decisiva en los ingresos brutos de la explotación al condicionar tanto el rendimiento industrial en aceite como calidad del mismo.

Para la recolección óptima está programada la adquisición de un vibrador multidireccional suspendido con paraguas invertido, que se acoplará al tractor que el propietario posee.

El empleo de esta maquinaria está justificada por:

- I. El diseño de la plantación permite el uso de la maquinaria más avanzada.
- II. La calidad de la operación es óptima, pues el desprendimiento de retallos es insignificante. Sólo se desprenden hojas viejas y brotes dañados.
- III. No se tiene conocimiento de problemas de productividad atribuibles a este sistema de recogida.
- IV. Además del menor daño que el vareo, evolucionan a flor un mayor número de yemas, lo que mejora la producción del año siguiente.
- V. Se deteriora la piel del fruto mucho menos que en el vareo, esto es importante para evitar el “molestao” en aceituna de mesa.

Con este sistema se consiguen eficacias de derribo superiores al 80-90% en parcelas de árboles homogéneos. El número de pies vibrados por hora vacía entre 50 - 60.

En cuanto a las condiciones de manejabilidad de la máquina, los árboles de un solo tronco presentan ventajas sobre aquellos formados en varios pies, por su mayor facilidad para las maniobras de aproximación y agarre de los troncos.

Estimaciones de recolección.

Años de plantación	Producción por olivo (Kg)
6	20
7	25
8	30
9	35
10	42
>10	42

8.9. Producción y venta del producto

Las producciones medias estimadas para la plantación de Picual en regadío, basándonos en las obtenidas en fincas existentes, según *Moriana et al.*, son las siguientes:

Año 3: 816 kg/ha → 4 Kg/árbol
 Año 4: 1224 kg/ha → 6 Kg/árbol
 Año 5: 2448 kg/ha → 12 Kg/árbol
 Año 6: 4080Kg/ha → 20 Kg/árbol
 Año 7: 5100 Kg/ha → 25 Kg/árbol
 Año 8: 6120 Kg/ha → 30 Kg/árbol
 Año 9: 7140 Kg/ha → 35 Kg/árbol
 Año 10 y siguientes: 8568 Kg/ha → 42 Kg/árbol

El rendimiento graso medio que se espera obtener es del 17,1 %.

Las producciones medias estimadas para la plantación de Lechín de Granada, basándonos en las obtenidas en fincas existentes, son las siguientes:

Año 3: 816 kg/ha → 4 Kg/árbol
 Año 4: 1632 kg/ha → 8 Kg/árbol
 Año 5: 3060 kg/ha → 15 Kg/árbol
 Año 6: 5100 Kg/ha → 25 Kg/árbol
 Año 7: 6120 Kg/ha → 30 Kg/árbol
 Año 8: 7140 Kg/ha → 35 Kg/árbol
 Año 9: 8160 Kg/ha → 40 Kg/árbol
 Año 10 y siguientes: 9180 Kg/ha → 45 Kg/árbol

El rendimiento graso medio que se espera obtener es del 20,5 %.

La aceituna será recogida por la Almazara Huercal-Oliva, de la que es socio el propietario, situada en el T.M. de Huercal-Overa (Almería). Dicha almazara cuenta con servicio de recogida en la finca, donde será pagada en función del rendimiento graso que se obtenga.

La vida de la plantación se estima en 30 años. Transcurrido este tiempo se deberán arrancar los árboles y volver a plantar.

9. CUADRO CRONOLÓGICO DE LAS ACTIVIDADES

En el siguiente cuadro se exponen las fechas óptimas recomendadas para llevar a cabo las principales actividades del olivar y obtener así un buen rendimiento.

Para cada una de las actividades se da un período dentro del cual se considera sea adecuado sea realizada.

A parte de estas actividades y en caso que sea necesario (ataques masivos de plagas, elevado desarrollo de malas hierbas, etc.) llevarse a cabo algunas de forma moderada y bajo asesoramiento técnico.

En la tabla se exponen únicamente los períodos de actuación, para obtener más información del desarrollo del proceso y de los productos empleados, basta con remitirse a los apartados correspondientes.

Calendario de actividades.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PODA (2 – 3 años)		X	X									
DESVARETO					X	X						
FERTIRRIEGO	3 – 10 años		X	X	X	X	X	X				
	Más de 10 años	X		X	X	X	X	X				
TRATAMIENTOS	Fungicidas		X	X						X		
	Insecticidas		X	X		X	X					
HERBIGACION				X		X						
RECOLECCION	X										X	X

ANEJO 12

DISEÑO AGRONÓMICO

1. INTRODUCCIÓN

El olivar se ha cultivado tradicionalmente en condiciones de secano. Es un cultivo bien adaptado a los secanos mediterráneos, con producciones aceptables y capaz de sobrevivir a períodos de intensa sequía. Sin embargo, desde hace un tiempo se ha comprobado experimentalmente que la práctica del riego aumenta considerablemente el rendimiento del olivar, incluso cuando las aportaciones del agua son muy reducidas.

Tanto a la hora de planificar la transformación de un olivar en riego, como el momento de aplicar los riegos, se plantean una serie de interrogantes que deben ser contestados como requisito previo a la definición de estrategias óptimas de riego, y entre los que destacan:

2. NECESIDADES HÍDRICAS PARA MAXIMIZAR LA PRODUCCIÓN

Un cultivo funciona como una fábrica de asimilados, en la que la superficie verde usa la radiación solar, el CO₂ de la atmósfera y el agua del suelo para producir biomasa mediante fotosíntesis. En condiciones potenciales, la producción de biomasa es directamente proporcional a la radiación interceptada por la superficie verde del cultivo. Cuando los estomas de las hojas están abiertos para permitir la entrada del CO₂ atmosférico, el vapor de agua que está saturando los espacios intercelulares de las hojas se pierde a la atmósfera siguiendo un gradiente de presión de vapor. Esta pérdida de agua, conocida como transpiración, es el coste que debe pagar el cultivo para producir biomasa, y debe ser repuesta a los tejidos mediante la extracción del suelo por el sistema radical. Por tanto, si queremos alcanzar la máxima producción, debemos asegurarnos de que el contenido de agua del suelo sea suficiente para que el cultivo pueda extraer toda la que la atmósfera le demanda. Esta cantidad de agua, unida a la que se pierde por evaporación desde la superficie del suelo, constituye lo que se conoce como *evapotranspiración máxima del cultivo* (ET_c); y debe ser satisfecha estacionalmente mediante lluvia y/o riego para que la producción del cultivo no se vea reducida como consecuencia de un déficit hídrico.

El método más utilizado para determinar la *evapotranspiración del cultivo* (ET_c) es el recomendado por la FAO (Doorembos y Pruitt, 1977), en el que la ET_c se calcula como el producto de tres términos:

$$ET_c = ET_o \times K_c \times K_r \times K_{may} \times K_{ad}$$

Siendo:

ET_o: *evapotranspiración de referencia*.

K_c: se trata del *coeficiente de cultivo*, que expresa la relación entre la evapotranspiración de un cultivo que cubre completamente el suelo y la ET_o y debe ser determinado experimentalmente. En el olivo, puede tomar valores comprendidos entre 0,5 y 0,65 para los diferentes meses del año, tomando valores máximos en primavera y otoño, y valores mínimos en verano.

Los valores de K_c para cada uno de los meses del año son:

K_c mensual.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0,65	0,65	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,55	0,60	0,65	0,65

K_r : se trata del *coeficiente de reducción*, que expresa el efecto del estado de desarrollo al cultivo (superficie cubierta por la copa), que toma valores comprendidos entre poco más de cero para olivar recién plantado hasta uno para olivar adulto e intensivo en condiciones de riego. Este corrige la Evapotranspiración del cultivo por el llamado “efecto de localización”. Es lógico pensar que el marco de plantación influye en la Evapotranspiración del cultivo, ya que, a efectos de Evapotranspiración, el área sombreada se comporta de manera casi igual que la superficie del suelo en riegos no localizados, mientras que el área no sombreada elimina el agua con una intensidad mucho menor. Esta reducción de las pérdidas de agua por evaporación desde el suelo con respecto a los sistemas tradicionales de riego del olivar, es quizá una de las características más importante de los riegos por goteo.

El coeficiente reductor podría determinarse de forma aproximada utilizando la relación que Fereres *et al.* (1981) encontraron para el almendro:

$$K_r = 2 \times \frac{S_c}{100}$$

donde: S_c (superficie cubierta) es el % de suelo sombreado por la copa de los árboles al mediodía y se calcula en función del diámetro medio de la copa de los olivos de la plantación a regar (D en metros) y de la densidad en plantación N (olivos/ha), aplicando la expresión:

$$S_c = \frac{\pi \times D^2 \times N}{400}$$

Es obvio que la ET_c del olivar depende significativamente del marco de plantación, la práctica de poda y la historia previa del olivar.

En nuestro caso, con una densidad de 204 olivos/ha, cuyo diámetro de copa para estas plantaciones es de 4,5 m (como diámetro medio óptimo para la producción de un olivo adulto), por tanto, esto nos da una superficie cubierta de:

$$S_c = \frac{\pi \times (4,5)^2 \times 204}{400} = 32,44\%$$

Obteniendo así un Coeficiente de reducción K_r :

$$K_r = 2 \times \frac{32,44}{100} = 0,65$$

Coeficiente de mayoración (K_{may}): se trata del *coeficiente de mayoración* de la de la Evapotranspiración del cultivo. Con el se tiene en cuenta que el valor de ET_o utilizado es un valor medio, sometido a una variación estacional y por tanto, la posibilidad de infraestimar la ET_c . Los valores para K_{may} suelen variar entre 1,15 y 1,2 (Pizarro, 1996). Para el proyecto que nos ocupa, utilizaremos un valor de 1,2.

Corrección por advección (K_{ad}): el valor a aplicar dependerá del tamaño de la zona a regar. En nuestro caso, adoptaremos un factor de corrección de 0,9.

Una vez calculados los valores de ET_o , K_c , K_r , K_{may} y K_{ad} , se estiman los valores de ET_c (diaria) y ET_c (mensual), según la expresión dada al principio de este apartado. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

ET_c diaria y mensual.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ET_o (mm/día)	1,57	1,96	2,64	3,51	4,2	5,06	5,39	5,04	3,98	2,66	1,81	1,54
K_c	0,65	0,65	0,65	0,6	0,55	0,55	0,5	0,5	0,55	0,6	0,65	0,65
K_r	0,65											
K_{may}	1,2											
K_{ad}	0,9											
ET_c (mm/día)	0,72	0,89	1,2	1,48	1,62	1,95	1,89	1,76	1,53	1,12	0,82	0,7
ET_c (mm/mes)	22,20	25,04	37,34	44,35	50,27	58,5	58,6	54,8	46,1	34,7	24,8	21,8

Estos valores de ET_c se han calculado para el caso de olivos adultos en plena producción, es decir, en nuestro caso, a partir del sexto o séptimo año de vida de la plantación. En los años anteriores, las variaciones que puedan haber como la disminución del tamaño de la copa y el aumento de la zona no sombreada, harán que el cultivo necesite menos agua que cuando está en plena producción. Tomaremos estos valores como definitivos para los siguientes cálculos de necesidades hídricas.

3. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE AGUA PARA EL RIEGO

3.1. Necesidades netas

En el caso que nos ocupa el mes de máximas necesidades hídricas en base a la cual se diseñará la red de riego, es Junio con $1,95 \text{ mm} \times \text{día}^{-1}$, y aunque se produzca una cierta lluvia que da lugar a una precipitación efectiva (Pe), ésta no debe tenerse en cuenta. En cuanto al aporte capilar no es importante en nuestro caso, y puede ser despreciado, ya que el aporte por este concepto será mínimo. La variación de almacenamiento de agua del suelo generalmente no se debe tener en cuenta para el cálculo de las necesidades punta. Los riegos localizados de alta frecuencia pretenden mantener próximo a cero el potencial hídrico del suelo, consiguiéndolo al reponer con alta frecuencia el agua extraída

Las necesidades netas de riego se calculan según la expresión:

$$N_n = ET_c - PE$$

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ET _o (mm/día)	1.57	1.96	2.64	3.51	4.20	5.06	5.39	5.04	3.98	2.66	1.81	1.54
K _c	0.65	0.65	0.65	0.60	0.55	0.55	0.50	0.50	0.55	0.60	0.65	0.65
K _r	0.65											
K _{may}	1.20											
K _{ad}	0.90											
ET _c (mm/día)	0.72	0.89	1.20	1.48	1.62	1.95	1.89	1.76	1.53	1.12	0.82	0.70
ET _c (mm/mes)	22.20	25.04	37.34	44.35	50.27	58.50	58.60	54.80	46.10	34.70	24.80	21.80
PE(mm/mes)	22.20	27.70	30.80	36.20	15.60	3.50	2.00	3.20	60.80	40.00	31.10	22.50
N _n (mm/mes)	0.00	0.00	6.54	8.15	34.67	58.50	58.60	54.80	0.00	0.00	0.00	0.00

Es por ello que en este caso las necesidades netas para el mes de máximas coincidirán con la Evapotranspiración del cultivo, siendo por tanto $1,95 \text{ mm} \times \text{día}^{-1}$, despreciando en los meses de verano la precipitación efectiva.

3.2. Necesidades totales

Para el cálculo de las necesidades brutas de riego se deben tener en cuenta dos factores: **el coeficiente de uniformidad del riego (C.U.) y la fracción de lavado (FL)**. En nuestro caso el coeficiente de uniformidad que se ha obtenido en los cálculos del sistema de riego es del 97 %.

La fracción de lavado no se ha tenido en cuenta, ya que la calidad del agua de riego no lo requiere.

Una vez obtenido el valor de necesidades netas (N_n), se calculan las necesidades brutas de agua (N_b):

$$N_b = \frac{N_n}{CU} = \frac{1,95}{0,97} = 2,01 \text{ mm} \times \text{día}^{-1}$$

A tenor de los resultados obtenidos se va a optar por aplicar 2,01 mm de agua al día.

Esto supone una cantidad por árbol de:

$$2,01 \text{ (L/m}^2\text{/día)} \times 49 \text{ (m}^2\text{/árbol)} = 98,5 \text{ (L/árbol/día)}$$

Realizando los mismos cálculos para el resto de los meses obtenemos unas necesidades totales en L/árbol y día:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ET _o (mm/día)	1.57	1.96	2.64	3.51	4.20	5.06	5.39	5.04	3.98	2.66	1.81	1.54
K _c	0.65	0.65	0.65	0.60	0.55	0.55	0.50	0.50	0.55	0.60	0.65	0.65
K _r	0.65											
K _{may}	1.20											
K _{ad}	0.90											
ET _c (mm/día)	0.72	0.89	1.20	1.48	1.62	1.95	1.89	1.76	1.53	1.12	0.82	0.70
ET _c (mm/mes)	22.20	25.04	37.34	44.35	50.27	58.50	58.60	54.80	46.10	34.70	24.80	21.80
PE(mm/mes)	22.20	27.70	30.80	36.20	15.60	3.50	2.00	3.20	60.80	40.00	31.10	22.50
Nn(mm/mes)	0.00	0.00	6.54	8.15	34.67	58.50	58.60	54.80	0.00	0.00	0.00	0.00
Nb(mm/mes)			6.74	8.40	35.74	60.31	60.41	56.49				
Nb(mm/día)			0.22	0.28	1.15	2.01	1.95	1.82				
R. L/árbol.día			10.66	13.72	56.50	98.51	95.49	89.30				

4. DOSIS, FRECUENCIA Y TIEMPO DE RIEGO MÁXIMOS

Una vez calculadas las necesidades totales de agua en el mes de máximas se deben determinar los parámetros que van a condicionar de diseño del sistema de riego.

El primer aspecto a fijar es el número de emisores por planta que se van a poner. El número de emisores que se pongan determinará una característica agronómica del riego por goteo muy importante: el porcentaje de superficie mojada por el emisor. Keller recomienda para árboles en clima árido un valor mínimo del 33 % del área sombreada y un 20 % para condiciones húmedas.

El método más adecuado para conocer el área realmente mojada por el emisor más adecuado es la realización de ensayos de campo, pero en este caso y dada la dificultad, se ha optado por seguir tablas diseñadas con esa finalidad, aún sabiendo que los resultados obtenidos no serán nunca tan exactos como los obtenidos al realizar los ensayos en el propio terreno.

Para regar los olivos de la finca se utilizarán goteros que suministran un caudal de 4 L × h⁻¹. Así que siguiendo las indicaciones de Gispert y García (1996), para un emisor de este caudal, para una profundidad media de las raíces de 100 cm y para una textura media del suelo (suelo arcilloso), el diámetro mojado por este emisor es de 1,50 m.

A partir del diámetro mojado por el emisor puede obtenerse el área mojada por dicho emisor (Ae):

$$A_e = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times 1,50^2}{4} = 1,767 m^2 \times emisor^{-1}$$

Una vez obtenida el área mojada por el gotero, se calcula el número de goteros que debe haber por planta mediante la expresión siguiente:

$$e \geq \frac{Sp \times P}{100 \times A_e} = \frac{49 \times 33}{100 \times 1,767} = 9,15 emisores / \text{árbol}$$

Siendo Sp el área que le corresponde a cada planta ($m^2 \times \text{árbol}^{-1}$) y P el porcentaje de superficie mojada (m^2).

$$Sp = 7 \times 7 = 49 m^2$$

4.1. Dosis y Tiempo de riego

La dosis de riego se calcula mediante la fórmula:

$$D = Nt \times I$$

Siendo I, el intervalo de riego, que se puede establecer entre 1 y 4 días; y D es la dosis de riego en litros/planta y día.

Y el tiempo de riego, se obtiene de la siguiente forma:

$$t = \frac{D}{e \cdot q_a} = \frac{98,5}{9 \cdot 4} = 2,74 horas$$

Siendo:

t = tiempo del riego

q_a =caudal del emisor (4 L/h)

e = número de emisores (9)

D = dosis de riego (98,5 L/árbol/día en el caso de Julio)

Se escoge la opción de regar todos los días, lo que supone un volumen de riego de 98,5 litros por árbol y día a repartir en 2,74 horas.

5. PROGRAMA DE RIEGOS

El propósito de establecer un calendario de riegos, es para asegurarnos de que todos los días se cubran las necesidades hídricas del cultivo y también con vistas a dejarlo automatizado.

Como hemos indicado anteriormente, los intervalos de riego se pueden establecer entre 1 y 4 días, en tal caso decidimos que para los meses de máxima necesidad (junio, julio, agosto) se regará todos los días (intervalo 1 día), y el resto de los meses cada dos días.

Por ejemplo, en el caso del mes de máxima necesidad, Julio, sus necesidades hídricas son de 98,5 L/árbol y por día. En este caso es el equivalente a la dosis a aportar, ya que la realizaremos cada día del mes, pues el intervalo entre riegos es de 1 solo día, lo que hace un total de 30 dosis. El tiempo empleado, anteriormente calculado, se obtiene tras dividir dicha dosis, entre el caudal proporcionado por los 9 emisores que tendrá cada árbol, obteniendo un tiempo de 2,74 horas. Que multiplicándolo a su vez por los días de riego, nos saldrá el tiempo total empleado durante ese mes, ente caso 82,2 horas.

El calendario de riegos queda definido por el siguiente cuadro:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
R. L/árbol.día			10.66	13.72	56.50	98.51	95.49	89.30				
Intervalo Riego (días)			2	2	2	1	1	1				
Tiempo(horas)			0.59	0.76	3.14	2.74	2.65	2.48				

Para un efectivo manejo del riego se aconseja la utilización de un tensiómetro para determinar la humedad del suelo, situado en el ruedo del olivo, bajo la influencia de la humedad suministrada por los goteros, de forma que se conozca realmente la humedad del suelo.

ANEJO 13

DISEÑO HIDRAULICO

1. INTRODUCCIÓN

El riego localizado consiste en aplicar el agua a una zona más o menos restringida del volumen de suelo que habitualmente ocupan las raíces. Sus características principales son:

- No se moja la totalidad del suelo.
- Se utilizan pequeños caudales a baja presión.
- El agua se aplica con alta frecuencia.

La localización del agua en la proximidad de las plantas se manifiesta en que se modifican algunas características de las relaciones suelo-agua-planta, tales como: reducción de la evaporación, distribución del sistema radical, régimen de salinidad, etc.

La alta frecuencia de aplicación del agua implica unas importantes consecuencias sobre olivar, incrementándose notablemente la producción.

2. DISEÑO DE LAS UNIDADES DE RIEGO

Una vez calculado el número de goteros por árbol, su disposición, el caudal de cada gotero, el intervalo entre riegos y la dosis de riego, se puede realizar el diseño de las unidades de riego.

Para el cálculo de las unidades de riego se ha utilizado la aplicación informática "Programa de diseño de unidades de riego localizado rectangulares" de la universidad de Almería.

Debido a la forma y topografía de las parcelas objeto del presente proyecto, las unidades de riego no son perfectamente rectangulares. A la hora del cálculo de cada unidad, se han elegido unas dimensiones de ramales portarramales y ramales portagoteros de manera que representen en cada caso una unidad semejante a la realidad.

El tipo de emisor seleccionado para poner en cada una de las unidades de riego es un **gotero autocompensante, autolimpiante y antidescarga**, que arroja un caudal de 4 L/h. La elección de este emisor es debido a que la topografía del terreno es algo irregular. El carácter autolimpiante es sobre todo para evitar las posibles obturaciones de los goteros, que pueden ocasionar una reducción en la uniformidad del riego. Mientras que su carácter antidescarga provoca que cuando finaliza el riego, las tuberías queden cargadas consiguiendo de esta forma un importante ahorro de energía. A continuación se muestran las características de dicho emisor:

- Caudal nominal medio: 4 L/h.
- Autocompensante autolimpiante y antidescarga.
- De laberinto.
- Presión nominal: 20 m.c.a.(intervalo 4-40 mca)
- Coeficiente de variación de fabricación (C.V.): 0,065%

- Desmontable: No.
- Longitud equivalente: 0,2 m.

3. INSTALACIÓN DE RIEGO

Los componentes fundamentales de nuestra instalación de riego son:

- Cabezal de riego.
- Red de distribución.
- Emisores o goteros.
- Dispositivos de control.

La superficie de olivar tiene una extensión total de 13,35 has, formada por las plantaciones de cinco fincas, que debido al tamaño y distancia que las separa se han dividido en unidades de riego independientes, lo que permite un manejo más cómodo y adecuado de la instalación, al poder utilizar independientemente cada una de las unidades de riego. Así es posible la solución de problemas que puedan acontecer, sin que se vea afectada el resto de la instalación. Todos los detalles de la instalación de riego están reflejados en el apartado de planos.

3.1. Distribución del riego

Resumen distribución de sectores.

FINCA	UNIDAD	SUPERFICIE (m ²)	Nº Olivos	Caudal (L/s)
La Agüica	A	13,226.51	270	2.40
	B	12,438.66	254	2.26
	C	13,371.47	273	2.40
	D	13,069.82	267	2.40
	E	13,206.07	270	2.45
	F	13,024.99	266	2.57
Los Cayetanos	A	9,993.40	204	1.93
	B	14,058.90	287	2.74
La Ramblica	A	8,051.11	164	1.55
El Pantano	A	12,499.88	255	2.35
Los Barrancos	A	10,526.09	215	2.19

En el cuadro siguiente se hace un resumen de la distribución de cada uno de los sectores y sus unidades correspondientes:

3.2. Descripción de las conducciones.

Tuberías principales: éstas se colocarán desde los hidrantes, hasta llegar a los cabezales de riego, transportando el caudal que demanda el sistema hasta las tuberías secundaria o en los sistemas más simples directamente a las unidades de riego.

Los caudales que circulan por estas tuberías serán regulados a la salida de los hidrantes, para reducir la presión hasta el valor que se indica en los cálculos adjuntos, dicha presión es la necesaria para suministrar los caudales con la uniformidad requerida.

Las tuberías a emplear son de PE, cuyas dimensiones y diámetros se expondrán más adelante. Irán enterradas para evitar los efectos negativos de la radiación solar y la temperatura, a una profundidad que varía en función del diámetro: 45 cm para diámetros entre 20 y 75 mm, y 60 cm para diámetros entre 75 y 125 mm.

Tuberías secundarias: éstas se colocarán desde los cabezales de riego, hasta llegar a las unidades de riego, transportando el caudal que demanda cada uno de ellos.

Se dispondrá en cabeza de cada unidad de riego un regulador de presión y un manómetro, así como de una llave de regulación que permite su aislamiento cuando sea preciso.

Tuberías Portarramales: son aquellas sobre la que se disponen las tuberías portagoteros, encargándose de llevar el agua desde las tuberías primarias hasta las tuberías portagoteros. Se utilizarán tuberías de PE, y se dispondrán sobre el terreno siguiendo trazados que se indican en el apartado de planos, lo que permitirá el paso de la maquinaria por la calle sin tener que enterrarlas.

Tuberías Portagoteros: son aquellas sobre la que se disponen los goteros o emisores, encargándose de llevar el agua desde las tuberías portarramales hasta las plantas. Se utilizarán tuberías de PE, y se dispondrán sobre el terreno siguiendo la dirección que se indica en el apartado de planos.

4. DISEÑO HIDRÁULICO

4.1. Calculo de las unidades de riego

Para el calculo de las unidades de riego se ha utilizado la aplicación informática “**Programa de diseño de unidades de riego localizado rectangulares**” de la universidad de Almería.

A la hora del cálculo de cada unidad, se han tomado valores de pendientes del terreno y dimensiones de ramales portarramales y ramales portagoteros, de manera que representen un modelo que se asemeje en la mayor medida a la realidad.

Para el cálculo de cada unidad partimos de unos datos fijos que intervendrán en los cálculos:

a) Coeficiente de uniformidad global (**UDq**) = **0.97**, este valor caracteriza todo el sistema de riego y define los límites entre los que se permite que varíen los caudales de los emisores.

Para riegos localizados de alta frecuencia, se define el coeficiente de uniformidad, C.U., según la expresión:

$$CU = \frac{q_{25}}{qa}$$

Donde:

q₂₅: caudal medio de los emisores que constituyen el 25 % de más bajo caudal.

qa: caudal medio de todos los emisores de la instalación.

En el diseño, la uniformidad es una condición que se impone, debiendo mantener este valor el resto del diseño.

Según Pizarro (1996) para instalaciones sobre cultivos permanentes, con emisores espaciados menos de cuatro metros, con pendiente inferior al 2 % y clima árido el valor recomendado de U.D. es de 0,9 - 0,95.

En los siguientes cálculos se ha adoptado un valor de 0.97.

b) Presión nominal del gotero (**hn**) = **20 mca**, se ha escogido un valor que se encuentra en la zona media del intervalo de presiones (4-40 mca) en el cual el gotero es autocompensante.

c) Caudal nominal del gotero (**qn**) = **4 L/h**.

d) Coeficiente de variación de fabricación del gotero (**CVm**) = **0,02**, al existir ocho emisores por planta, el coeficiente de variación de manufactura del emisor experimenta una reducción considerable ya que, a escala de planta, la variabilidad es inferior que a escala de emisor (Solomon, 1979). La relación entre el coeficiente de variación de fabricación de un emisor aislado CVm y el coeficiente de variación de fabricación del emisor efectivo es la siguiente:

$$CVk = \frac{CVm}{\sqrt{m}}$$

e) Exponente hidráulico (x) = 0.0001, al tratarse de un gotero autocompensante se ha escogido un valor próximo a cero.

f) Longitudes equivalentes de las inserciones de los goteros y tuberías portagoteros, en nuestro caso suministradas por el fabricante:

$$Le\ TPG = 0,2\ m$$

$$Le\ TPR = 2\ m$$

g) Pendientes de las tuberías portarramales y portagoteros.

Y por ultimo se ha iterado con las siguientes variables:

h) Dimensiones de las unidades

i) Diámetros de las tuberías portarramales y portagoteros.

4.2. Tolerancia de caudales

q_{min} : caudal mínimo del emisor

q_a : caudal medio de todo los emisores de la instalación. ($4\ L \times h^{-1}$)

Para el cálculo del caudal mínimo del gotero, se procede de la siguiente manera:

La uniformidad de distribución debida únicamente a causas de fabricación UD_k queda

Definida por la relación:

$$UD_k = 1 - 1,27 CV_k$$

Una vez calculada UD_k , podemos obtener la uniformidad de distribución debida a variación hidráulica a partir de la siguiente expresión:

$$UD_{h^x} = 1 - \sqrt{(1 - UD_q)^2 - (1 - UD_k)^2}$$

Por ultimo calcularemos el caudal mínimo como sigue:

$$q_m = UD_{h^x} \bar{q}$$

4.3. Tolerancia de presiones

Conocidos los caudales q_a y q_{min} , procedemos a calcular las presiones medias h_a y h_{min} , a partir de la ecuación de gasto del gotero elegido:

$$Q = K \times h^x = 1,265 \times h^{0,5}$$

De esta forma sabemos la diferencia de presiones del sector, ΔH .

$$\Delta H = M \times (h_a - h_{min})$$

Donde M es un factor que va a depender del número de diámetros que se vayan a utilizar para una misma tubería, ya sea terciaria o lateral. Keller (1978) establece una serie de recomendaciones, sin embargo, como en la fase de cálculo es difícil saber el número de diámetros, se recomienda utilizar el valor $M = 2,5$

De esta forma obtenemos la diferencia de presiones admisible en la subunidad, que se reparte entre la tubería terciaria y los laterales:

$$\Delta H = \Delta H_{pr} + \Delta H_{pg}$$

Siendo:

ΔH_{pg} : variación de presión admisible en cada portarramal.

ΔH_{pr} : variación de presión admisible en la tubería portagoteros.

Hay que señalar que esas variaciones de presión incluyen no sólo las pérdidas de carga en las tuberías, sino también los desniveles topográficos:

$$\Delta H_l = \Delta H_t = \frac{\Delta H}{2}$$

La suma de las pérdidas de carga en las tuberías de la unidad no deben superar la tolerancia de presiones:

$$\Delta H \geq \Delta H_{pr} + \Delta H_{pg}$$

4.4. Cálculo de los portagoteros

Para el cálculo de las tuberías, normalmente, se toma la tubería que presente las condiciones más desfavorables, desde un punto de vista hidráulico, igualando el resto de las tuberías a la calculada. Con esta condición ahorraremos en mano de obra, por la sencillez de colocar tuberías iguales en toda la superficie.

El proceso de cálculo es el siguiente:

$$Q = n \times q_a$$

Siendo:

- Q: caudal del ramal en L/h
- n: número de goteros por ramal
- q_a : caudal medio del gotero

$$\Delta Z_r = -l_0 \times L$$

$$h_f = 0,465 \times Q^{1.75} \times D^{-4.75} \times L_f \times F$$

$$L_f = L + (n \times l_e)$$

Siendo:

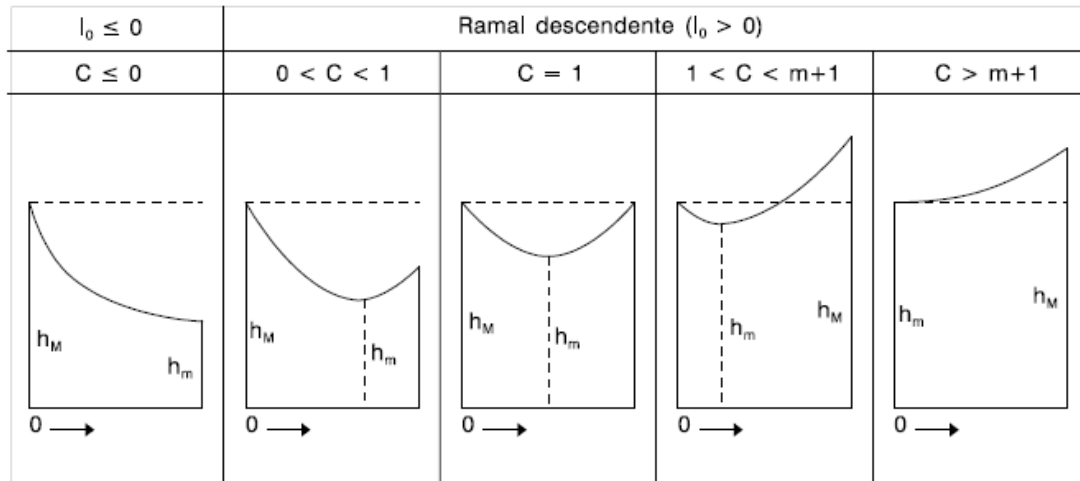
- h_f : pérdida de carga en la tubería (m.c.a.)
- Q: caudal que circula por la tubería (L/h)
- D: diámetro de la tubería (mm)
- L_f : longitud ficticia
- L: longitud del lateral (m)

F es el coeficiente de Christiansen, depende del número de emisores del ramal (N), del tipo de tubería (PE, $m = 1,75$), y la distancia del primer gotero al

portarramal igual a la mitad de la distancia entre goteros, calculándolo de la siguiente forma:

$$F = \frac{1}{m+1} + \frac{1}{2N} + \frac{\sqrt{(m-1)}}{6 \cdot N^2}$$

Los diferentes perfiles de presión para pendientes uniformes se clasifican según la relación $C = \Delta z_r / \Delta H_r$. Todos los casos posibles pueden verse en la siguiente figura. En esta misma figura puede verse la variación de la presión h_s a lo largo del ramal.



En ramales con pendiente uniforme, designando con la letra i a la posición genérica del punto, expresada de forma adimensional ($i = s/L$), la distribución de presiones a lo largo de cualquier ramal se puede obtener mediante la ecuación siguiente:

$$h_i = h_0 - i\Delta z_r + \left[1 - (1-i)^{m+1}\right] \Delta H_r$$

Para el cálculo de esta variable es imprescindible conocer previamente el valor de la presión en cabeza del ramal h_0 . Ésta conviene calcularla para que el gotero medio del ramal trabaje a la presión nominal que recomienda el fabricante.

$$h_0 = \bar{h} - 0,733\Delta H_r + \frac{\Delta z_r}{2}$$

4.5. Cálculo de los portarramales.

El cálculo de las tuberías portarramales, se realiza de igual forma que en las anteriores tuberías portagotero.

4.6. Resultado de cálculo de las unidades de riego.

<i>FINCA</i>	<i>Unidad</i>	<i>hn (mca)</i>	<i>Qn (L/h)</i>	<i>x</i>	<i>CVm</i>	<i>UDq</i>	<i>ΔHt (mca)</i>
La Agüica	A	20	4	0.0001	0.02	0.97	50
	<i>Material</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Separación (m)</i>	<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Q (L/S)</i>	<i>Timbraje</i>	<i>ΔH</i>
TPG	PE	119	2.33	16	0.056		4.59
TPR	PE	112	2.33	63	2.72	PN 1.0	6.67

<i>FINCA</i>	<i>Unidad</i>	<i>hn (mca)</i>	<i>Qn (L/h)</i>	<i>x</i>	<i>CVm</i>	<i>UDq</i>	<i>ΔHt (mca)</i>
La Agüica	B	20	4	0.0001	0.02	0.97	50
	<i>Material</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Separación (m)</i>	<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Q (L/S)</i>	<i>Timbraje</i>	<i>ΔH</i>
TPG	PE	112	2.33	16	0.053		4.22
TPR	PE	112	2.33	63	2.56	PN 1.0	4.15

<i>FINCA</i>	<i>Unidad</i>	<i>hn (mca)</i>	<i>Qn (L/h)</i>	<i>x</i>	<i>CVm</i>	<i>UDq</i>	<i>ΔHt (mca)</i>
La Agüica	C	20	4	0.0001	0.02	0.97	50
	<i>Material</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Separación (m)</i>	<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Q (L/S)</i>	<i>Timbraje</i>	<i>ΔH</i>
TPG	PE	105	2.33	16	0.05		1.37
TPR	PE	126	2.33	63	2.7	PN 1.0	3.08

<i>FINCA</i>	<i>Unidad</i>	<i>hn (mca)</i>	<i>Qn (L/h)</i>	<i>x</i>	<i>CVm</i>	<i>UDq</i>	<i>ΔHt (mca)</i>
La Agüica	D	20	4	0.0001	0.02	0.97	50
	<i>Material</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Separación (m)</i>	<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Q (L/S)</i>	<i>Timbraje</i>	<i>ΔH</i>
TPG	PE	126	2.33	16	0.05		2.59
TPR	PE	105	2.33	63	2.7	PN 1.0	11

<i>FINCA</i>	<i>Unidad</i>	<i>hn (mca)</i>	<i>Qn (L/h)</i>	<i>x</i>	<i>CVm</i>	<i>UDq</i>	<i>ΔHt (mca)</i>
La Agüica	E	20	4	0.0001	0.02	0.97	50
	<i>Material</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Separación (m)</i>	<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Q (L/S)</i>	<i>Timbraje</i>	<i>ΔH</i>
TPG	PE	84	2.33	16	0.04		1.28
TPR	PE	161	2.33	63	2.76	PN 1.0	13

<i>FINCA</i>	<i>Unidad</i>	<i>hn (mca)</i>	<i>Qn (L/h)</i>	<i>x</i>	<i>CVm</i>	<i>UDq</i>	<i>ΔHt (mca)</i>
La Agüica	F	20	4	0.0001	0.02	0.97	50
	<i>Material</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Separación (m)</i>	<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Q (L/S)</i>	<i>Timbraje</i>	<i>ΔH</i>
TPG	PE	77	2.33	16	0.036		1.23
TPR	PE	175	2.33	63	2.75	PN 1.0	19.35

<i>FINCA</i>	<i>Unidad</i>	<i>hn (mca)</i>	<i>Qn (L/h)</i>	<i>x</i>	<i>CVm</i>	<i>UDq</i>	<i>ΔHt (mca)</i>
Los Cayetanos	A	20	4	0.0001	0.02	0.97	50
	<i>Material</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Separación (m)</i>	<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Q (L/S)</i>	<i>Timbraje</i>	<i>ΔH</i>
TPG	PE	63	2.33	16	0.03		0.15
TPR	PE	161	2.33	50	2.07	PN 1.0	7.63

<i>FINCA</i>	<i>Unidad</i>	<i>hn (mca)</i>	<i>Qn (L/h)</i>	<i>x</i>	<i>CVm</i>	<i>UDq</i>	<i>ΔHt (mca)</i>
Los Cayetanos	B	20	4	0.0001	0.02	0.97	50
	<i>Material</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Separación (m)</i>	<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Q (L/S)</i>	<i>Timbraje</i>	<i>ΔH</i>
TPG	PE	119	2.33	16	0.056		0.58
TPR	PE	126	2.33	63	3.06	PN 1.0	2.96

<i>FINCA</i>	<i>Unidad</i>	<i>hn (mca)</i>	<i>Qn (L/h)</i>	<i>x</i>	<i>CVm</i>	<i>UDq</i>	<i>ΔHt (mca)</i>
La Ramblica	A	20	4	0.0001	0.02	0.97	50
	<i>Material</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Separación (m)</i>	<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Q (L/S)</i>	<i>Timbraje</i>	<i>ΔH</i>
TPG	PE	105	2.33	16	0.05		0.36
TPR	PE	84	2.33	50	1.8	PN 1.0	2.79

<i>FINCA</i>	<i>Unidad</i>	<i>hn (mca)</i>	<i>Qn (L/h)</i>	<i>x</i>	<i>CVm</i>	<i>UDq</i>	<i>ΔHt (mca)</i>
El Pantano	A	20	4	0.0001	0.02	0.97	50
	<i>Material</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Separación (m)</i>	<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Q (L/S)</i>	<i>Timbraje</i>	<i>ΔH</i>
TPG	PE	84	2.33	16	0.04		0.16
TPR	PE	154	2.33	50	2.64	PN 1.0	11.24

<i>FINCA</i>	<i>Unidad</i>	<i>hn (mca)</i>	<i>Qn (L/h)</i>	<i>x</i>	<i>CVm</i>	<i>UDq</i>	<i>ΔHt (mca)</i>
Los Barrancos	A	20	4	0.0001	0.02	0.97	50
	<i>Material</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Separación (m)</i>	<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Q (L/S)</i>	<i>Timbraje</i>	<i>ΔH</i>
TPG	PE	56	2.33	16	0.026		0.15
TPR	PE	224	2.33	63	2.56	PN 1.0	3.02

4.7. Diseño de las tuberías primarias y secundarias.

El material escogido para las tuberías primarias y secundarias ha sido el PE, enterrado a una determinada profundidad, en función del diámetro, que según el Soil Conservation Service, es la siguiente:

$$\begin{aligned} 20 < D < 75 \text{ mm} &\rightarrow 45 \text{ cm} \\ 75 < D < 110 \text{ mm} &\rightarrow 60 \text{ cm} \\ D > 110 \text{ mm} &\rightarrow 75 \text{ cm} \end{aligned}$$

Se ha escogido PE PN-4 de presión nominal 4 atmosferas (41,32 mca) y PEAD PN-6 de presión nominal 6 atmosferas (61,98 mca).

Las 11 unidades de riego se han agrupado en cinco sectores independientes entre ellos, como se indica en el apartado de planos. Como ya se ha indicado, cada sector parte de un hidrante desde donde se transportan los caudales requeridos hacia los cabezales de riego, a través de las tuberías primarias, una vez el agua pasa por el cabezal de riego es suministrada a las unidades de riego por medio de las tuberías secundarias.

Cada unidad irá equipada, al inicio de la misma, con un arquillo regulador que constará de una electroválvula y de un regulador de presión. El regulador de presión es para que la presión de entrada en cada unidad no varíe durante el riego, y además evitar sobrepresiones en las tuberías que podrían provocar roturas. La colocación de electroválvulas permite al programador de riego abrir o cerrar la válvula impidiendo el paso del agua, lo que en definitiva permite la automatización de la instalación. Cada sector constará de una red propia de tuberías primarias y secundarias, estas últimas cuando por la complejidad del sistema sea necesario, permitiendo así la automatización del riego.

Para el diseño de las tuberías se ha dividido cada red en tramos. El criterio impuesto es que la velocidad del agua en la tubería no supere los 1,5 m/s. Conocido el caudal que circula por cada tubería y conocida la velocidad de paso del agua se obtiene el diámetro más conveniente. Seguidamente se calculan las pérdidas de carga que se van a producir en cada tramo a partir de la siguiente expresión.

$$h_f = 0,465 \times Q^{1.75} \times D^{-4.75} \times L$$

Por último, y una vez conocidas todas las presiones necesarias en cada punto, se busca el punto más desfavorable con respecto al inicio de la red, para así saber la presión máxima necesaria en la cabeza del sistema.

Las pérdidas de carga en singularidades se han tenido en cuenta a la hora de calcular la longitud total de los tramos, suponiendo un 4% de la longitud real.

La disposición exacta de las tuberías primarias y secundarias se puede observar con mayor detalle en apartado de planos. A continuación se muestran los cálculos realizados:

4.8. Resultado de cálculo de las tuberías primarias y secundarias.

LA AGÜICA	ΔZ m	LONGITUD	\emptyset INT	TUBERIA PE	Q L/S	HF mca	H inicio	H final	U (m/s)
HIDRANTE	0				26		32 mca	26.47	
1_2	2	42	115.4	$\emptyset 125$ PN 4	16.19	0.66	26.47	27.81	1.53
CASETA RIEGO					16.19	9.05	27.81	18.76	
2_3	2	32.5	115.4	$\emptyset 125$ PN 4	16.19	0.52	18.76	20.24	1.53
3_4	15	142	101.5	$\emptyset 110$ PN 4	10.91	2.52	20.24	32.72	1.34
4_5	7	95	83.1	$\emptyset 90$ PN 6	5.51	0.95	32.72	38.77	0.92

EL PANTANO	ΔZ m	LONGITUD	\emptyset INT	TUBERIA PE	Q L/S	HF mca	H inicio	H final	U (m/s)
HIDRANTE	0				11		38mca	31.18	
1_2	2	35	66	$\emptyset 75$ PN 4	2.64	0.34	31.18	32.84	0.77
CASETA RIEGO					2.64	4.5	32.84	28.34	

LOS CAYETANOS	ΔZ m	LONGITUD	\emptyset INT	TUBERIA PE	Q L/S	HF mca	H inicio	H final	U (m/s)
HIDRANTE	0				26		49mca	32.62	
1_2	0	48.7	69.2	$\emptyset 75$ PN 4	5.13	1.5	32.62	31.12	1.49
CASETA RIEGO					5.13	5.2	31.12	25.92	
2_3	3.4	125.5	69.2	$\emptyset 75$ PN 4	3.06	1.57	25.92	27.75	0.89

LOS BARRANCOS	ΔZ m	LONGITUD	\emptyset INT	TUBERIA PE	Q L/S	HF mca	H inicio	H final	U (m/s)
HIDRANTE	0				21		32 mca	27.32	
1_2	0	49.5	66	$\emptyset 75$ PN 4	2.56	0.45	27.32	26.87	0.74
CASETA RIEGO					2.56	5.2	26.87	21.67	

LA RAMBLICA	ΔZ m	LONGITUD	\emptyset INT	TUBERIA PE	Q L/S	HF mca	H inicio	H final	U (m/s)
HIDRANTE	0				21		39 mca	27.8	
1_2	0	35	66	$\emptyset 75$ PN 4	1.8	0.17	27.8	27.63	0.52
CASETA RIEGO					4.67	5.2	27.63	22.43	

4.9. Cabezal de riego

Para diseñar la cabeza del sistema de riego se tendrá en cuenta el caudal máximo y la energía máxima.

Los componentes fundamentales que formaran nuestro cabezal de riego son los siguientes:

Programador de riego
 Equipo de abonado
 Equipo de filtrado
 Válvulas de control
 Valvulería y filtros secundarios

Las pérdidas totales del conjunto se han estimado según ábacos proporcionados por fabricantes y son las siguientes:

	LA AGÜICA	EL PANTANO	LOS CAYETANOS	LOS BARRANCOS	LA RAMBLICA
Q (m ³)	0.02	0.003	0.004	0.03	0.002
hf (mca)	9.05	4.5	5.2	5.2	5.2

ANEJO 14: EVALUACIÓN FINANCIERA

2. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente Anejo es determinar la rentabilidad de la inversión proyectada.

Es preciso indicar que la plantación se va a realizar en unas tierras que, en caso de no dedicarse al cultivo intensivo de olivar, quedarían totalmente improductivas. Por esta razón, no es necesario el cálculo de los flujos de caja en la situación inicial, pues se admite que de no realizarse el cultivo, las tierras quedarían improductivas, generando unos flujos de caja nulos.

2. GASTOS DE LA EXPLOTACIÓN

2.1 Gastos del cultivo

2.1.1. Costes de las labores del cultivo

Estos costes han sido calculados teniendo en cuenta los valores más usuales de la zona se ubica el proyecto.

1. Poda:

Jornal medio cortador	27,27 €
Seguro accidentes (11%)	2,78 €
Alquiler maquinaria	3,22 €
TOTAL	33,27 €

4,5 jornales/ha × 33,27 €/jornal = 149,72 €/ha.

2. Recogida y transporte:

Tiempo empleado	3 horas/ha
Tractor	12,45 €
Remolque	0,57 €
Tractorista	4,05 €
Peón	4,68 €
TOTAL	21,75 €

3 horas/ha × 21,75 €/hora = 65,25 €/ha.

3. Tratamientos fitosanitarios:

Tiempo empleado	1 hora/ha × 5 aplicaciones/año
Tractor	12,45 €
Cuba tratamientos	1,85 €
Tractorista	4,05 €
Dos peones (4,68 €/h)	9,35 €
TOTAL	27,71 €

1 hora/ha × 27,71 €/hora = 27,71 €/ha.

4. Aplicación de herbicidas en las calles:	
Tiempo aplicación	0,75 horas/ha
Tractor	12,45 €
Cuba tratamientos	1,85 €
Tractorista	4,05 €
Dos peones (4,68 €/h)	9,35 €
TOTAL	27,71 €

$0,75 \text{ horas/ha} \times 27,71 \text{ €/hora} = 20,78 \text{ €/ha.}$

2.1.2. Gastos en mano de obra fija

En la explotación habrá un operario, contratado todo el año, que se encargara del cultivo y la nave de engorde. También se contará eventualmente con los servicios de un técnico que indique la forma más adecuada de proceder en cada una de las circunstancias que puedan plantearse.

a) Costes netos del operario encargado:	14.958 €
b) Costes netos del técnico:	1.857,34 €

El coste anual total de la mano de obra fija es de 16.815,34 €.

2.1.3. Gastos de cultivo

Olivos de 1 a 3 años

Se estiman un 50% menos que los olivos de 4 a 10 años. Los gastos totales anuales de cultivo desde el año 1º al 3º serán de **6.626,98 €**

Olivos de 4 a 10 años

a. Abonado.

$$804,6 \text{ Kg} \times \text{KNO}_3 \times 0,18 \text{ €} \times \text{Kg}^{-1} = 144,82 \text{ €}$$

$$5430 \text{ L HNO}_3 \times 0,37 \text{ €} \times \text{L}^{-1} = 2.009 \text{ €}$$

$$543 \text{ L H}_3\text{PO}_4 \times 0,36 \text{ €} \times \text{L}^{-1} = 195,48 \text{ €}$$

Total coste abonado: 2.349,3 €

b. Poda, recogida y transporte de ramón a explotación caprina.

$$4,5 \text{ jornales/ha} \times 31,27 \text{ €/jornal} \times 13,35 \text{ ha} = 1878,5 \text{ €}$$

$$3 \text{ horas/ha} \times 21,75 \text{ €/hora} \times 13,35 \text{ ha} = 871 \text{ €}$$

Total coste de la poda: 2.749,50 €

c. Desvareto químico.

Se realizarán dos aplicaciones al año con glifosato+M.C.P.A

$$6 \text{ l/ha} \times 13,35 \text{ ha} \times 7,81 \text{ €/L} = 625,58 \text{ €}$$

$$\text{Aplicación: } 12,17 \text{ €/ha} \times 13,35 \text{ ha} = 162,46 \text{ €}$$

$$2 \text{ aplicaciones} \times (625,58 + 162,46) \text{ €} = 1576,08 \text{ €}$$

Total coste del desvareto químico: 1576,08 €

d. Tratamientos fitosanitarios.

Se llevan a cabo cuatro aplicaciones contra la acción de las plagas, contra Prays, mosca, repilo y aceitunas jabonosas.

Prays (mayo): dimetoato 40%

$$1,5 \text{ l/ha} \times 13,35 \text{ ha} \times 3,52 \text{ €/l} = 70,48 \text{ €}$$

$$\text{Aplicación terrestre: } 27,71 \text{ €/ha} \times 13,35 \text{ ha} = 369,92 \text{ €}$$

Total: 440,40 €

Mosca del olivo (marzo y mayo la misma que Prays): dimetoato 40 %

$$1,5 \text{ l/ha} \times 13,35 \text{ ha} \times 3,52 \text{ €/l} = 70,48 \text{ €}$$

$$\text{Aplicación terrestre: } 27,71 \text{ €/ha} \times 13,35 \text{ ha} = 369,92 \text{ €}$$

Total: 440,40 €

Repilo y aceitunas jabonosas: oxiclورو de cobre 37,5% + zineb 15%

$$3,2 \text{ Kg/ha} \times 13,35 \text{ ha} \times 21,65 \text{ €/Kg} = 924,88 \text{ €}$$

$$\text{Aplicación terrestre: } 27,71 \text{ €/ha} \times 13,35 \text{ ha} = 369,92 \text{ €}$$

$$2 \times (924,88 + 369,92) = 2589,62 \text{ €}$$

El coste total de los tratamientos fitosanitarios es de 3470,42 €.

- e. Control de las malas hierbas.
 Aplicación de los herbicidas en las calles: glifosato + sulfosato
 $1,18 \text{ Kg/ha} \times 13,35 \text{ ha} \times 12,26 \text{ €} = 194,70 \text{ €}$
 Aplicación terrestre: $27,71 \text{ €/ha} \times 13,35 \text{ ha} = 369,92 \text{ €}$
 $194,70 + 369,92 = 564,92 \text{ €}$

Herbigación: norflurazona
 $2 \times 2 \text{ Kg/ha} \times 13,35 \text{ ha} \times 3,98 \text{ €/Kg} = 212,53 \text{ €}$

El coste total del tratamiento de las malas hierbas es de 777,45 €.

- f. Recolección y transporte de la aceituna a la cooperativa.
 Se empearán unas 51 horas para la recolección de la aceituna.
 Paraguas invertido: $51 \text{ horas} \times 28,64 \text{ €/h} = 1460,64 \text{ €}$
 Remolque de 8000 Kg: $51 \text{ horas} \times 17,07 \text{ €/h} = 870,57 \text{ €}$

El coste total de la recolección es de 2331,21 €.

Los gastos totales anuales de cultivo desde el año 4º al 10º serán de **13.253,96 €**

Olivos de más de 10 años

- a. Abonado.
 $3466,1 \text{ Kg} \times \text{KNO}_3 \times 0,18 \text{ €} \times \text{Kg}^{-1} = 623,90 \text{ €}$
 $24959 \text{ L HNO}_3 \times 0,37 \text{ €} \times \text{L}^{-1} = 9.234,83 \text{ €}$
 $2392,43 \text{ L H}_3\text{PO}_4 \times 0,36 \text{ €} \times \text{L}^{-1} = 861,27 \text{ €}$

Total coste abonado: 10.720 €.

- b. En cuanto al resto de gastos de cultivo, todas las operaciones que se realizarán serán las mismas, por lo que los gastos serán iguales a 20068,64 €.

Los gastos totales anuales de cultivo para olivos de más de 10 años serán de **21.624,66 €**

2.1.4. Gastos de agua

Con los datos de diseño agronómico se estiman los siguientes consumos de agua:

Olivos de 1 a 3 años

Se estima un consumo de un tercio del agua consumida por olivos de más de 10 años.

Coste = **3.348,18 €**

Olivos de 4 a 10 años

Se estima un consumo de dos tercios del agua consumida por olivos de más de 10 años.

Coste = **6.696,36 €**

Olivos de más de 10 años

El precio total del agua en la C.R. Zona Norte de Huerca-Overa es de 0,33 €/m³.

$(2280 \text{ m}^3/\text{ha}) \times (13,35 \text{ has}) \times (0,33 \text{ €/m}^3) = \mathbf{10.044,54 \text{ €}}$

2.1.5. Gastos de mantenimiento

Se supondrá un 0.8% del valor de las instalaciones de riego, baja tensión, nave y varios, ascendiendo su valor a:

$135.661,4 \text{ €} \times 0,008 = 1.085,30 \text{ €}$

2.1.6. Gastos totales del cultivo**Olivos de 1 a 3 años:**

Cultivo	6.626,98 €.
Agua	3.348,18 €
Mano de obra fija	16.815,34 €
Mantenimiento instalaciones	1.085,30 €

TOTAL 27.875,80 €

Olivos de 4 a 10 años:

Cultivo	13.253,96 €
Agua	6.696,36 €
Mano de obra fija	16.815,34 €
Mantenimiento instalaciones	1.085,30 €

TOTAL 37.850,96 €

Olivos de más de 10 años:

Cultivo	21.624,66 €
Agua	10.085,30 €
Mano de obra fija	16.815,34 €
Mantenimiento instalaciones	1.085,30 €

TOTAL 40.610,6 €

2.2 Gastos de la nave de engorde

2.2.1. Asistencia sanitaria.

Los gastos por asistencia sanitaria se estiman en unos 0,1 € por ave, incluyendo las visitas veterinarias.

$$28000 \text{ pollos/camada} \times 0.05\text{€/pollo} \times 6,8 \text{ camadas/año} = 9.380 \text{ €}.$$

2.2.2. Alimentación de las aves

El precio del pienso, se estima que es de 0.4 €/kg. El consumo de pienso medio estimado por ave a lo largo del ciclo productivo, es de 4,25 kg/ave:

$$4,25 \text{ kg/ave} \times 6,7 \text{ camadas/año} \times 28.000 \text{ aves/camada} = 797.300 \text{ kg/año}.$$

$$797.300 \text{ kg/año} \times 0.4 \text{ €/kg} = 318.920 \text{ €}$$

Consumo de agua:

$$0,44 \text{ L/día} \times 28.000 \text{ aves} \times 42 \text{ días} \times 6,7 \text{ camadas/año} \times 1\text{m}^3/1000 \text{ L} \times 0,33\text{€/m}^3 = 1.144 \text{ €}.$$

$$\text{Gastos totales alimentación:} \quad 320.064 \text{ €}$$

2.2.3. Compra de pollitos

Cada pollo de un día de edad cuesta 0,48€. Por lo que tenemos que: 28.000 Pollos/camada x 6,7 camadas x 0,48 €/pollo = 90.048 €.

2.2.4. Compra de serrín

Partimos de los siguientes datos:

-Precio de la yacija: 0,02 €/kg.

-Se renueva 6,7 veces al año.

$$3 \text{ kg/m}^2 \times 1.560 \text{ m}^2(\text{nave}) \times 6,7 \text{ (camadas)} = 31.356 \text{ kg}.$$

$$(31.356 \text{ kg}) \times (0,02 \text{ €/kg}) = 627,12 \text{ €}.$$

2.2.5. Gastos energía eléctrica

Se estiman en 5.600 €/año.

2.2.6. Imprevistos

Se estiman en 4.000 €/año.

2.2.7. Gastos totales de la explotación

$$\text{Total de gastos de la explotación:} \quad 429.719,00 \text{ €}$$

3. INVERSIÓN TOTAL

Las inversiones que se desembolsarán para la realización del proyecto se dividen en:

NAVE DE ENGORDE	337,040.87
-ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	1,508.80
-CIMENTACIÓN	88,118.67
-INSTALACIONES DE SANEAMIENTO.....	2,103.58
-ESTRUCTURA.....	36,729.68
-ALBAÑILERÍA	126,358.00
-CARPINTERÍA	3,926.67
-INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	20,366.51
-INSTALACIÓN ELÉCTRICA	19,546.75
-PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	9,043.96
-PINTURAS	13,225.70
-OTRAS INSTALACIONES	659.11
-CONTROL DE CALIDAD	868.54
-INSTALACIONES SANITARIAS	14,584.90
CULTIVO	135,661.40
-ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	1,111.80
-PLANTACIÓN	8,993.56
-SISTEMA DE RIEGO.....	125,556.04

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 472,702.27

13.00% Gastos generales..... 61,451.30

6.00% Beneficio industrial..... 28,362.14

SUMA DE G.G. y B.I. 89,813.44

21.00% I.V.A. 118,128.30

TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 680,644.01

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 680,644.01

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **SEISCIENTOS OCHENTA MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS.**

El propietario de la finca posee ya la maquinaria (tractor, remolque, cuba de tratamientos y pulverizador suspendido), toda la maquinaria fue adquirida hace dos años, siendo el desembolso de:

Tractor de ruedas de 100 C.V.	34.858,70 €
Remolque autbasculante 6000 Kg	3.726,28 €
Cuba de tratamientos de 2000 L	2.103,54 €
Pulverizador suspendido	721,21 €
TOTAL	41.409,73 €

Se considera que la vida útil de la maquinaria es de 20 años. Por lo tanto la reposición de la misma se hará en el año 18 desde que se realizó la plantación. El valor residual es del 40% sobre el valor de adquisición.

La vida útil de la instalación de riego se estima en 20 años. De forma que la reposición se debería realizar en el año 20. El valor residual es del 3% sobre el valor de adquisición.

4. INGRESOS

Los ingresos se derivarán de la venta de la aceituna a una cooperativa, así como la venta de pollos vivos.

4.1 Venta de aceituna

Como el precio de la aceituna se ve sometido a grandes fluctuaciones, la fijación de éste se hace un tanto difícil. Se estima que el precio medio para estas variedades ronde los 0,45 €/Kg de aceituna.

Los ingresos que se percibirán por año:

Año	kg / árbol	nº Arboles	Precio €/Kg	Cobros €
3	4	2724	0.45	4903.2
4	8	2724	0.45	9806.4
5	15	2724	0.45	18387
6	25	2724	0.45	30645
7	30	2724	0.45	36774
8	35	2724	0.45	42903
9	39	2724	0.45	47806.2
10	42	2724	0.45	51483.6

4.2 Venta de pollos

El precio medio del kg que sale de la explotación es de 1,32 €/kg peso vivo, siendo el peso del pollo de 2 kg. Los cobros al año por la venta de los pollos, serán de:

28.000 pollos/camada x 6,7 camadas/año x 2 kg/pollo x 1,32 €/kg = **495.264,00 €/año.**

5. FINANCIACIÓN

La inversión total asciende a 680.644,01 €. Para realizar la inversión deberá pedirse un préstamo a una entidad bancaria. Considerándose un interés fijo del 6%.

La anualidad a pagar se determina por la siguiente expresión:

$$a = \frac{C - (1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1}$$

Donde:

a: anualidad

C: capital

i: tipo de interés 6%

n: nº de años a devolver el préstamo (se toman 10 años)

$$a = \frac{680.644,01 \times (1+0,06)^{10} \times 0,06}{(1+0,06)^{10} - 1} = 92.477,71 \text{ euros / año}$$

Se deberán pagar 92.477,71 € al año durante los 10 años siguientes, siendo considerado como pago extraordinario.

6. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

Para evaluar la rentabilidad de la inversión del proyecto se van a seguir los criterios del Banco de Crédito Agrícola, que el Catedrático de Economía Agraria de la E.T.P. de Ingeniería de Montes de la Universidad de Madrid, Carlos Romero propone en su libro "Normas prácticas para la evaluación financiera de inversiones".

El análisis se realizará sin tener en cuenta las subvenciones de C.E.E.

En el año 18 se deberán contabilizar unos cobros y pagos extraordinarios como consecuencia de la renovación de la maquinaria agrícola.

En el año 20 pago extraordinario en concepto de renovación de la instalación de riego por goteo.

Flujos de caja

Años	Inversión	Cobros ordinarios	Cobros extraordinarios	Pagos ordinarios	Pagos extraordinarios	Flujos de caja	Pago de inversión
0	-680.644,01 €						
1		495.264,00 €		457.594,80 €		-54.808,51 €	-92.477,71 €
2		495.264,00 €		457.594,80 €		-54.808,51 €	-92.477,71 €
3		500.167,20 €		457.594,80 €		-49.905,31 €	-92.477,71 €
4		505.070,40 €		467.569,96 €		-54.977,27 €	-92.477,71 €
5		513.651,00 €		467.569,96 €		-46.396,67 €	-92.477,71 €
6		525.909,00 €		467.569,96 €		-34.138,67 €	-92.477,71 €
7		532.038,00 €		467.569,96 €		-28.009,67 €	-92.477,71 €
8		538.167,00 €		467.569,96 €		-21.880,67 €	-92.477,71 €
9		543.070,20 €		467.569,96 €		-16.977,47 €	-92.477,71 €
10		546.747,60 €		470.329,60 €		-16.059,71 €	-92.477,71 €
11		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
12		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
13		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
14		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
15		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
16		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
17		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
18		546.747,60 €	12.644,70 €	470.329,60 €	42.149,00€	46.913,70 €	
19		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
20		546.747,60 €	1.996,26 €	470.329,60 €	66.542,00€	11.872,26 €	
21		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
22		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
23		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
24		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
25		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
26		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
27		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
28		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
29		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	
30		546.747,60 €		470.329,60 €		76.418,00 €	

El tipo de interés seguirá siendo del 6%.

La rentabilidad financiera de nuestra inversión será evaluada mediante los siguientes índices:

a) VALOR ACTUAL NETO (V.A.N.)

El valor capital (VC) o el valor actualizado neto (V.A.N.) de un proyecto de inversión se definen como la suma de todos los flujos de caja (Q_i) actualizados en el momento inicial a una tasa de actualización o descuento (K_i). Cuando un proyecto tiene un V.A.N. mayor que cero se dice que, para el tipo de interés elegido, resulta viable desde el punto de vista financiero. Se calcula con la siguiente expresión:

$$V.A.N. = \left(\sum_{j=1}^n \frac{Q_j}{(1+i)^j} \right) - K$$

Siendo:

V.A.N.: valor actual neto

Q_i : flujos de caja

K: inversión

j: nº de años para devolver el plazo

i: tipo de interés

b) PLAZO DE RECUPERACION (PAY-BACK).

Es el número de años que transcurren desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente igual a la suma de los pagos actualizados. Dicho de otra forma cuando el valor actual neto se hace cero.

c) TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (T.I.R.).

Indica el interés que recibe el inversor por realizar el proyecto, es decir, este tipo de interés es un indicador de la eficacia que ha tenido la inversión para el inversor.

Una inversión es viable cuando su tasa de rendimiento, excede el tipo de interés i , al cual el inversor puede conseguir recursos financieros.

$$K = \left(\sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+\lambda)^j} \right)$$

Siendo:

K: capital invertido

Q_j : flujo de caja

λ : tasa interna de rendimiento

d) RELACION BENEFICIO INVERSION (Q).

Muestra la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida.

$$Q = \frac{V.A.N.}{K}$$

El cálculo de los parámetros que determinan la rentabilidad de la inversión han sido efectuados utilizando el programa MICROSOFT EXCEL. Los resultados obtenidos son los siguientes:

V.A.N.	162.931,74 €
Relación beneficio inversión	27%
T.I.R.	9%
Plazo de recuperación	10 años
Diferencia ($\lambda - i$)	3

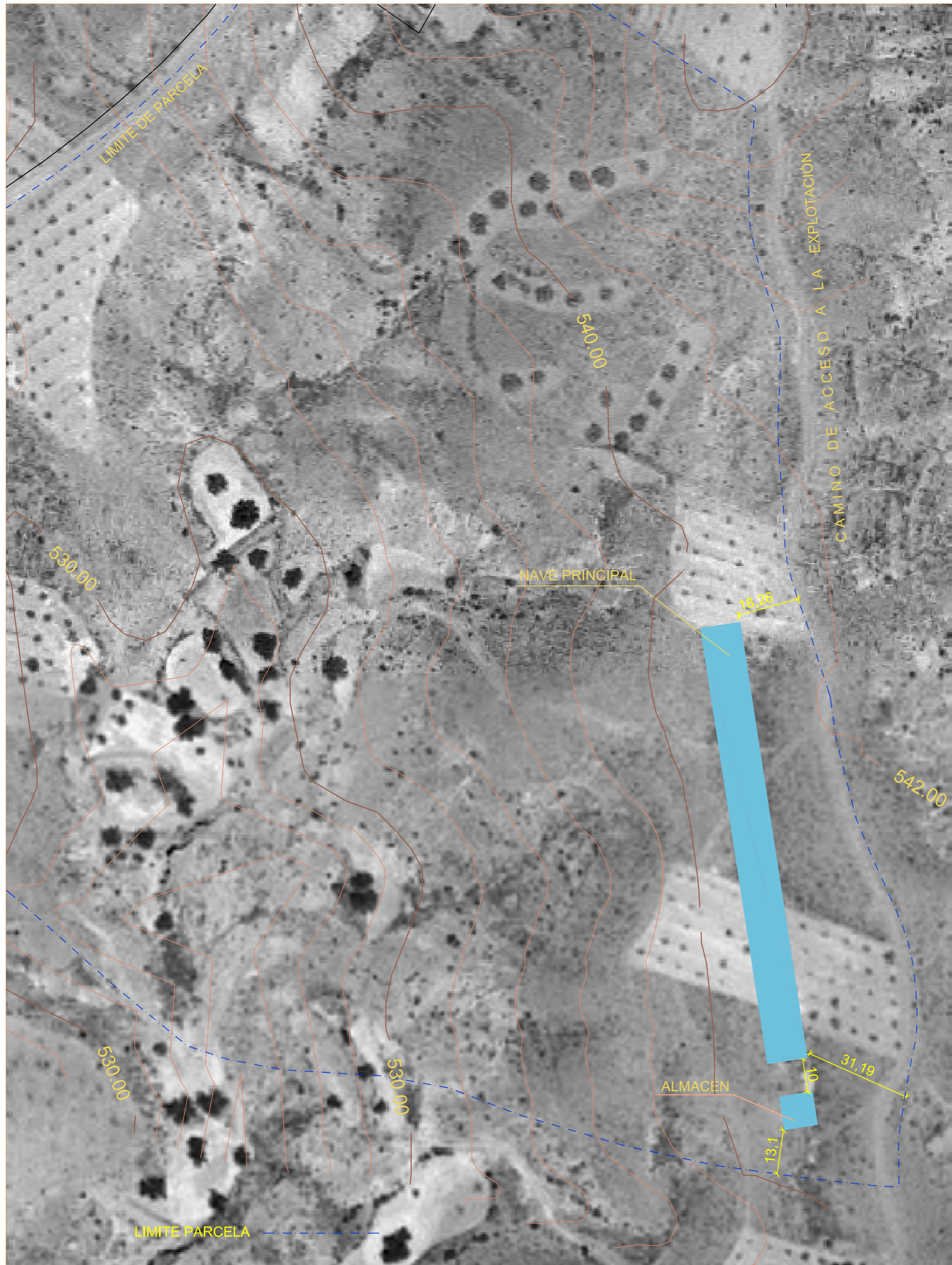
Dado que el valor del V.A.N. es mayor a cero, sólo se puede afirmar que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero.

La tasa interna de rendimiento (T.I.R.) supera en 3 puntos el tipo de interés, por lo tanto el inversor puede conseguir recursos financieros, siendo el proyecto rentable.

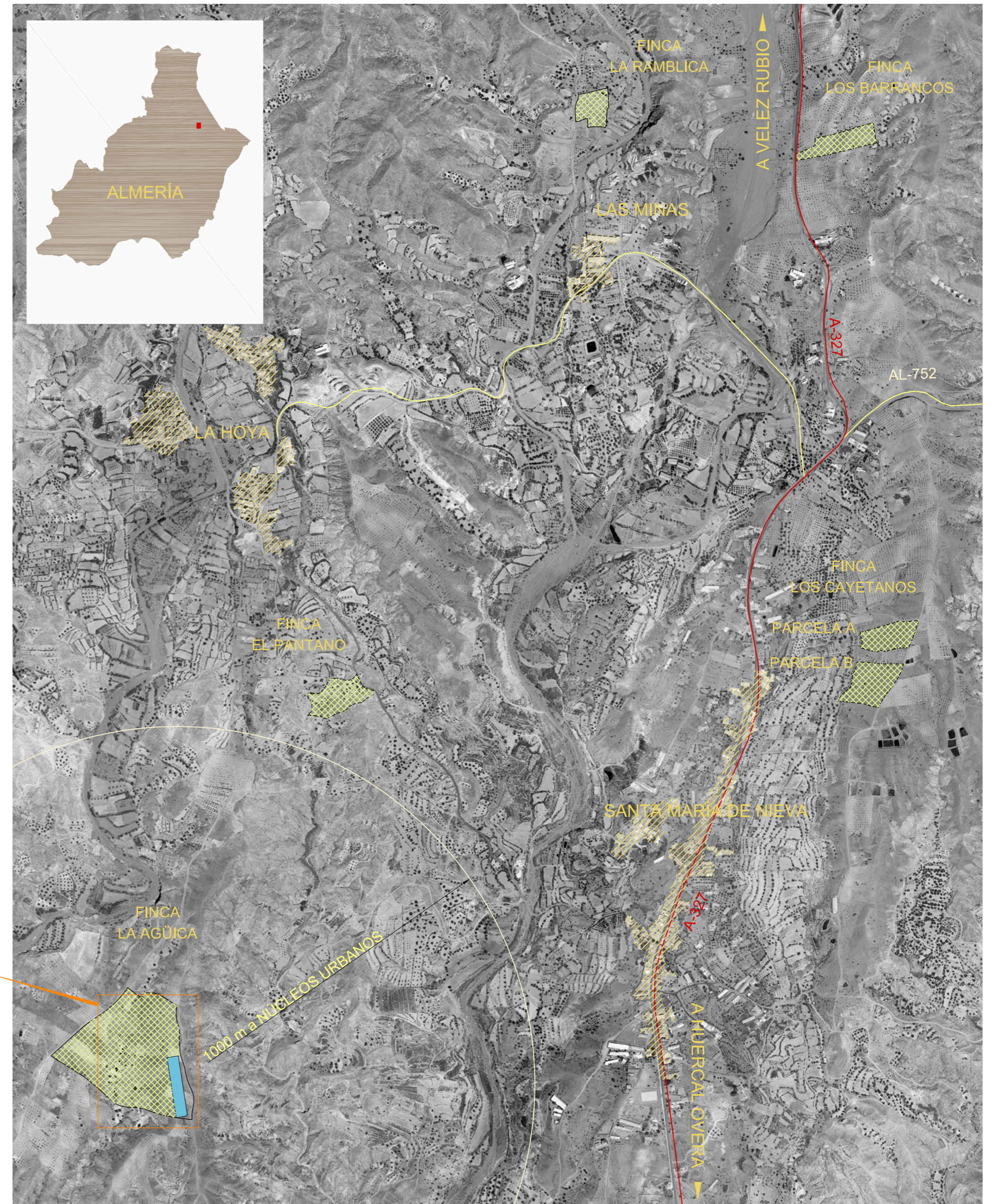
PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	
PLANO 2. CIMENTACIÓN NAVE PRINCIPAL	
PLANO 3. ESTRUCTURA NAVE PRINCIPAL	
PLANO 4. DISTRIBUCIÓN Y ALZADOS NAVE PRINCIPAL	
PLANO 5. ELECTRICIDAD, P. CONTRA INCENDIOS Y FONTANERÍA	
PLANO 6. CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO ALMACÉN	
PLANO 7. FORJADO ALMACÉN	
PLANO 8. DISTRIBUCIÓN Y ALZADOS ALMACÉN	
PLANO 9. ELECTRICIDAD, P. INCENDIOS Y FONTANERÍA ALMACÉN	
PLANO 10. SISTEMA DE RIEGO Y DETALLE DEL MARCO DE PLANTACIÓN	
PLANO 11. DETALLES CONSTRUCTIVOS SISTEMA DE RIEGO	



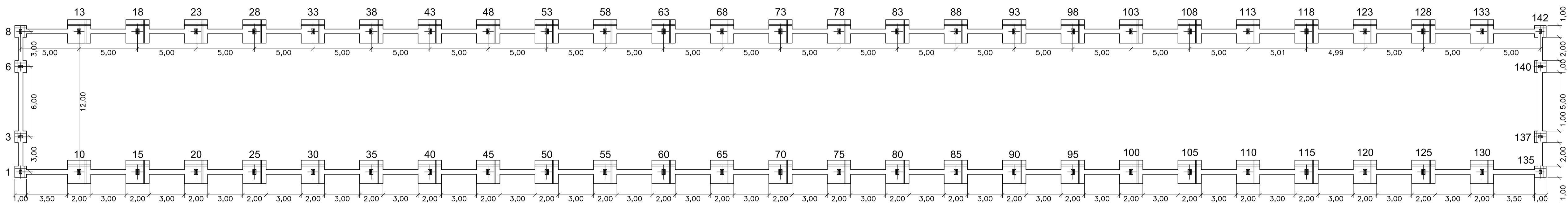
EMPLAZAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN (escala 1/1000)



SITUACIÓN (escala 1/10.000)

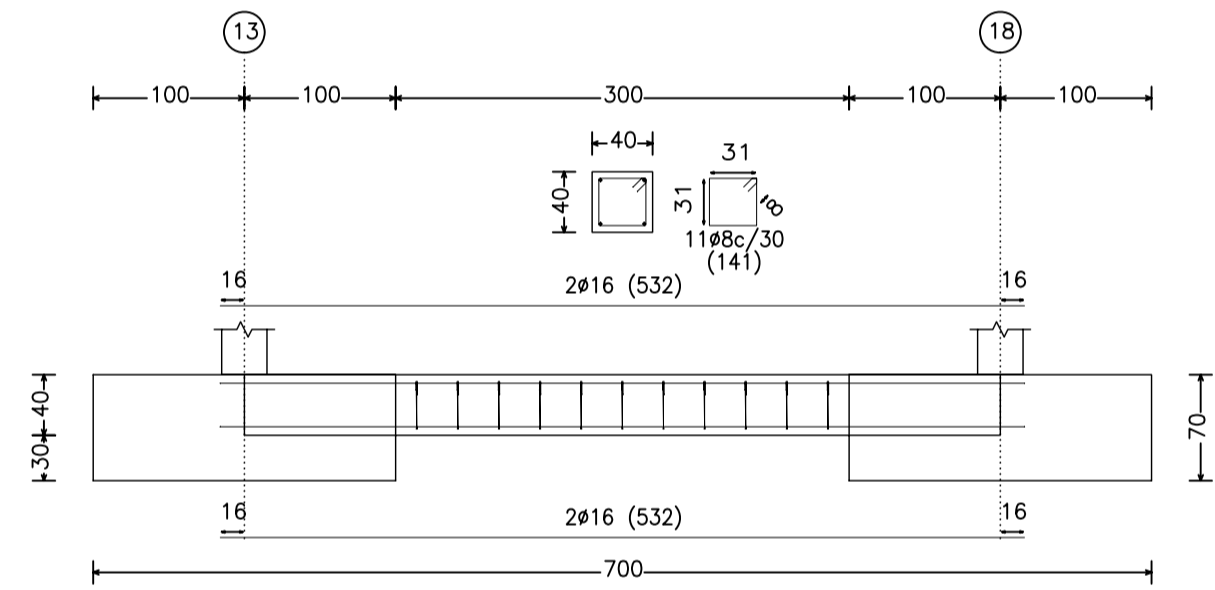


PROYECTO TÉCNICO DE MEJORA DE RENTABILIDAD DE VARIAS FINCAS EN EL T.M. DE HUERCAL-OVERA
 SITUACIÓN: SANTA MARÍA DE NIEVA T.M. DE HUERCAL - OVERA Fecha: FEBRERO 2014
 ALUMNO: FRANCISCO JAVIER SEGURA SÁNCHEZ Escala: VARIAS
 PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO Plano: 01 Hoja: __
 FIRMA:

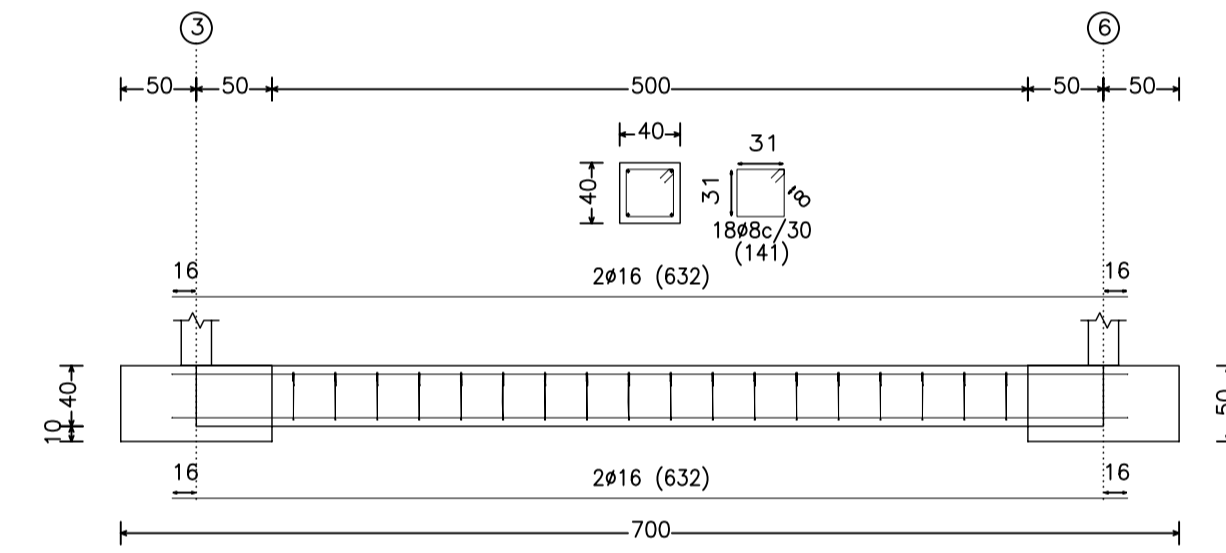


PLANTA DE CIMENTACIÓN

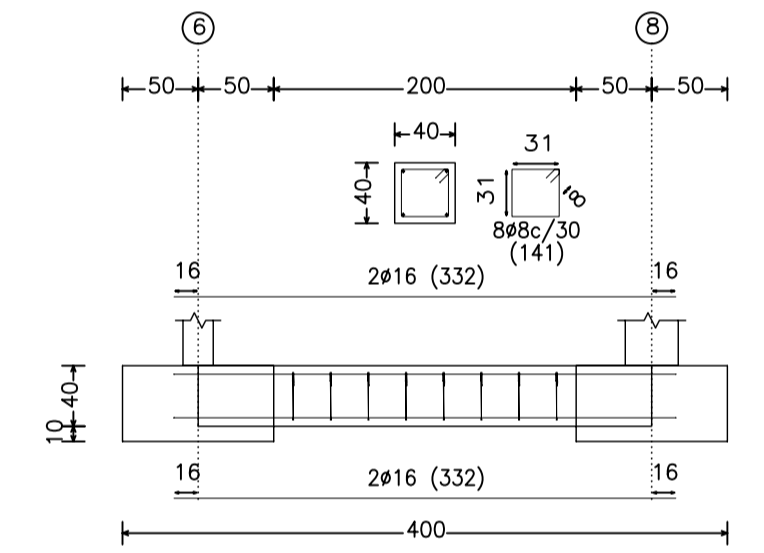
C.2 [13 - 18], C.2 [18 - 23], C.2 [23 - 28], C.2 [28 - 33], C.2 [33 - 38], C.2 [38 - 43],
 C.2 [43 - 48], C.2 [48 - 53], C.2 [53 - 58], C.2 [58 - 63], C.2 [63 - 68], C.2 [68 - 73],
 C.2 [73 - 78], C.2 [78 - 83], C.2 [83 - 88], C.2 [88 - 93], C.2 [93 - 98], C.2 [98 - 103],
 C.2 [103 - 108], C.2 [108 - 113], C.2 [113 - 118], C.2 [118 - 123], C.2 [123 - 128],
 C.2 [128 - 133], C.2 [10 - 15], C.2 [15 - 20], C.2 [20 - 25], C.2 [25 - 30], C.2 [30 - 35],
 C.2 [35 - 40], C.2 [40 - 45], C.2 [45 - 50], C.2 [50 - 55], C.2 [55 - 60], C.2 [60 - 65],
 C.2 [65 - 70], C.2 [70 - 75], C.2 [75 - 80], C.2 [80 - 85], C.2 [85 - 90], C.2 [90 - 95],
 C.2 [95 - 100], C.2 [100 - 105], C.2 [105 - 110], C.2 [110 - 115], C.2 [115 - 120],
 C.2 [120 - 125], C.2 [125 - 130], C.2 [8 - 13], C.2 [1 - 10], C.2 [130 - 135] y C.2 [133 - 142]



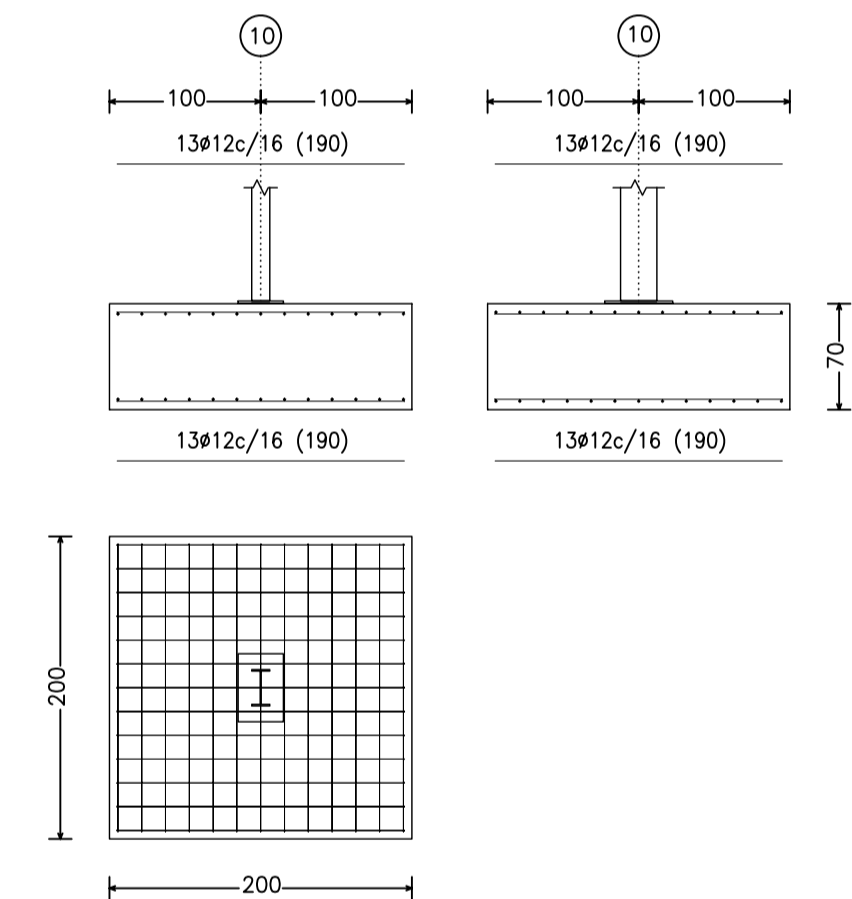
C.2 [3 - 6] y C.2 [137 - 140]



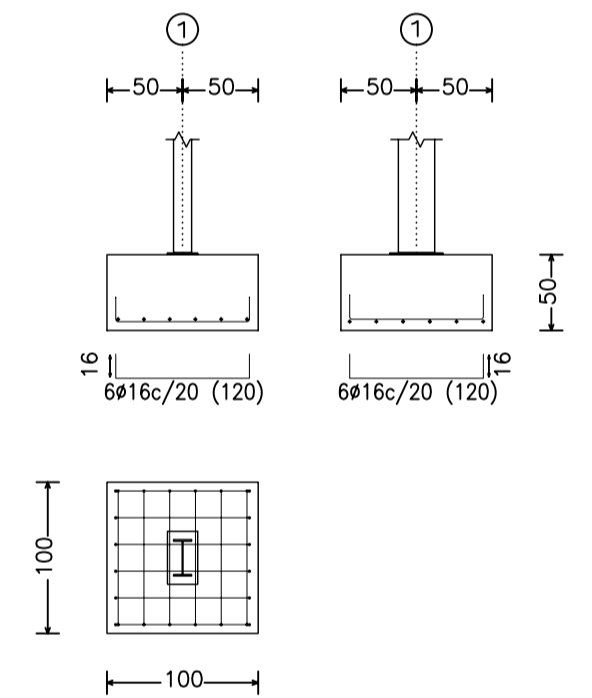
C.2 [6 - 8], C.2 [1 - 3], C.2 [135 - 137] y C.2 [140 - 142]



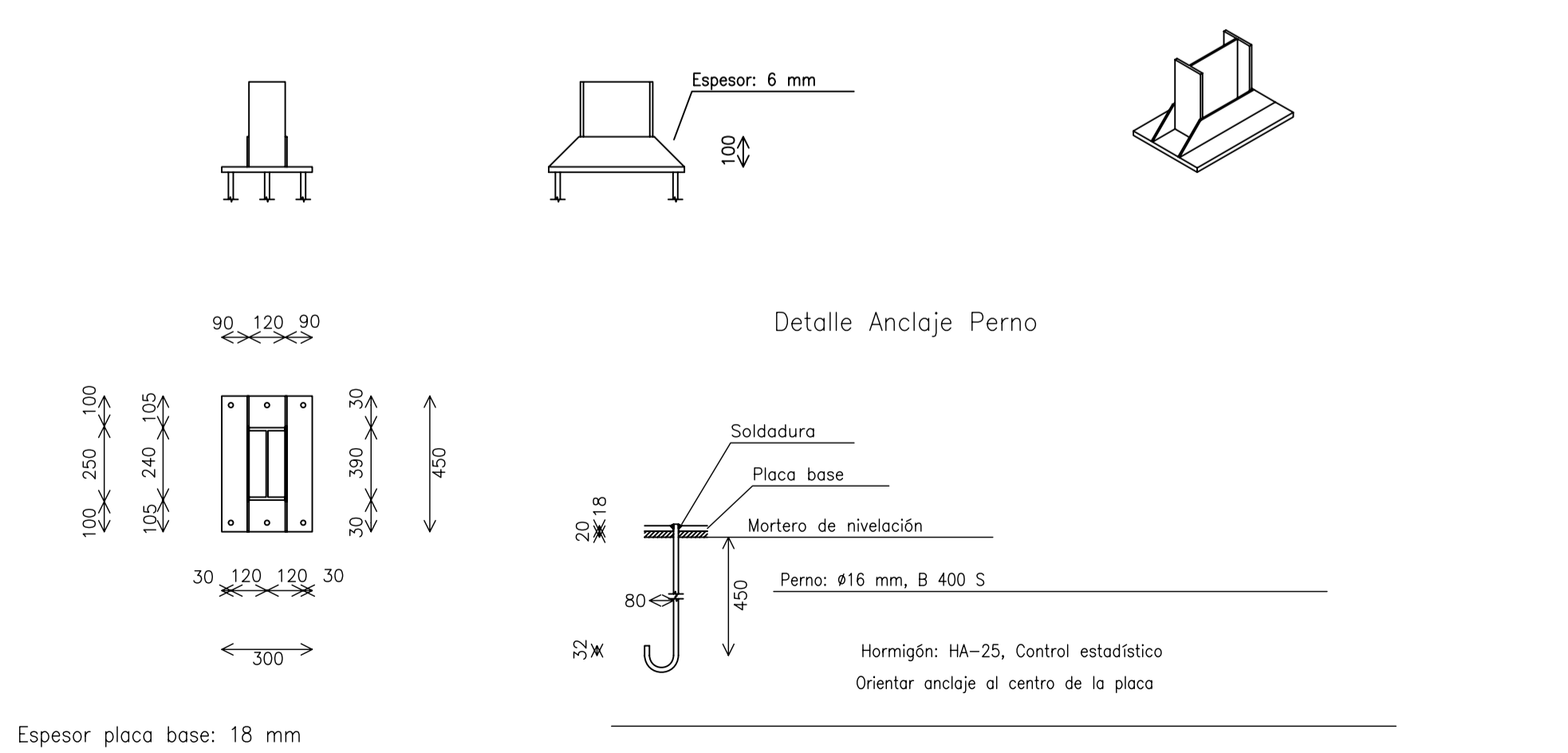
10, 13, 15, 18, 20, 23, 25, 28, 30, 33, 35, 38, 40, 43, 45, 48,
 50, 53, 55, 58, 60, 63, 65, 68, 70, 73, 75, 78, 80, 83, 85, 88,
 90, 93, 95, 98, 100, 103, 105, 108, 110, 113, 115, 118, 120,
 123, 125, 128, 130 y 133



1, 3, 6, 8, 135, 137, 140 y 142



Dimensiones Placa = 300x450x18 mm (S275)
 Pernos = 6#16 mm, B 400 S
 Ref. pilares : 10=13=15=18=20=23=25=28=30=33=35=38=40=43=45=48=50=53
 55=58=60=63=65=68=70=73=75=78=80=83=85=88=90=93=95=98
 100=103=105=108=110=113=115=118=120=123=125=128=130=133
 Escala 1 : 20



Dimensiones Placa = 200x350x12 mm (S275)
 Pernos = 4#12 mm, B 400 S
 Ref. pilares : 1=3=6=8=135=137=140=142
 Escala 1 : 20

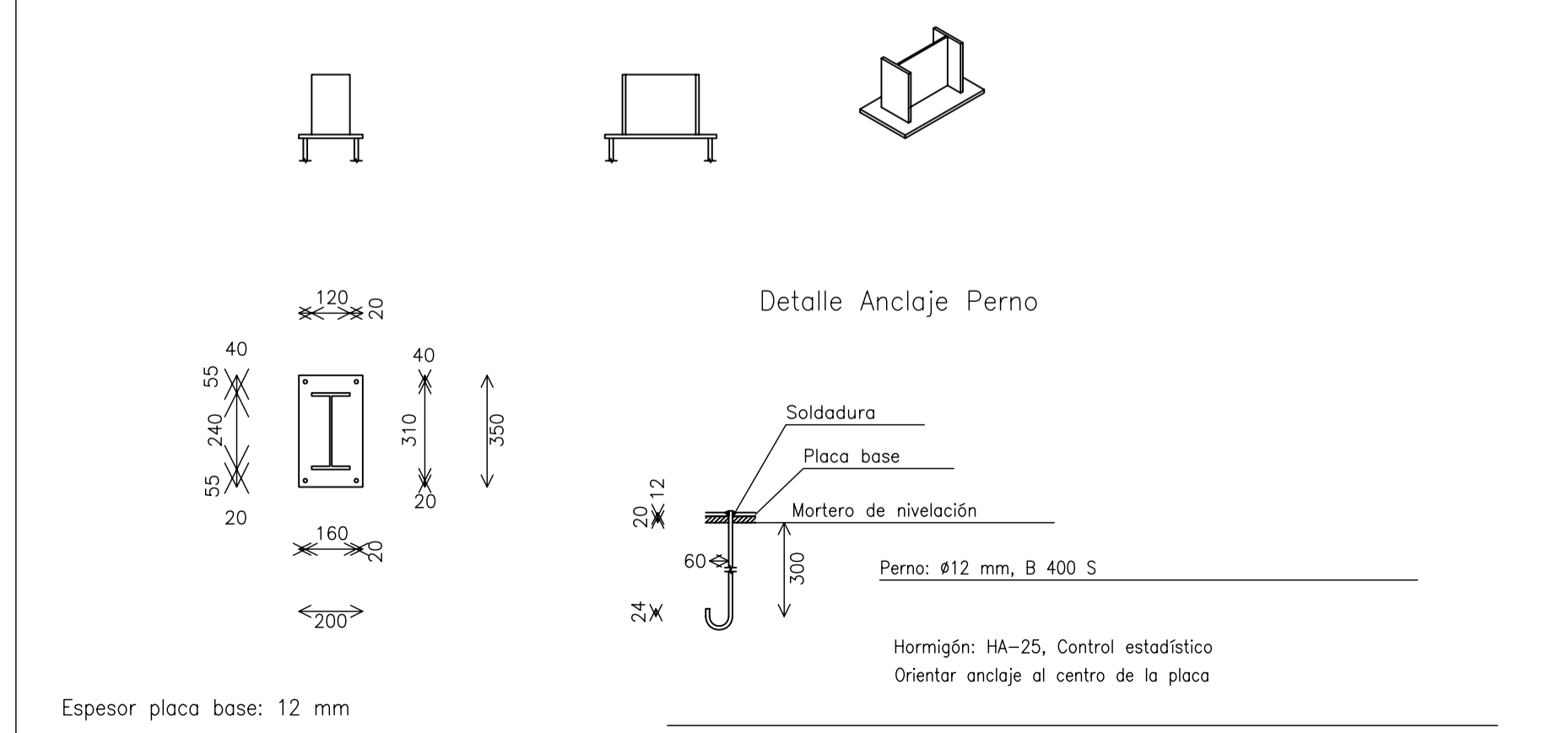


Tabla de vigas de atado	
40	C.2
40	Arm. sup.: 2 #16
40	Arm. inf.: 2 #16
40	Estribos: 1x#8 c/ 30

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE HORMIGÓN					
HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γ_s)	Resistencia de cálculo (N/mm^2)	Recubrimiento mínimo nominal (mm)
Cimentación	HA-25/P/40/IIIa	ESTADÍSTICO	1,50	16,6	50
Estructura	HA-25/B/20/IIIa	ESTADÍSTICO	1,50	16,6	35
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γ_s)	Resistencia de cálculo (N/mm^2)	El acero estará garantizado por la Marca AENOR
Toda la obra	B 400 S	NORMAL	1,15	348	



PROYECTO TÉCNICO DE MEJORA DE RENTABILIDAD DE VARIAS FINCAS EN EL T.M. DE HUERCAL-OVERA

SITUACIÓN: SANTA MARÍA DE NIEVA T.M. DE HUERCAL - OVERA

ALUMNO: FRANCISCO JAVIER SEGURA SÁNCHEZ

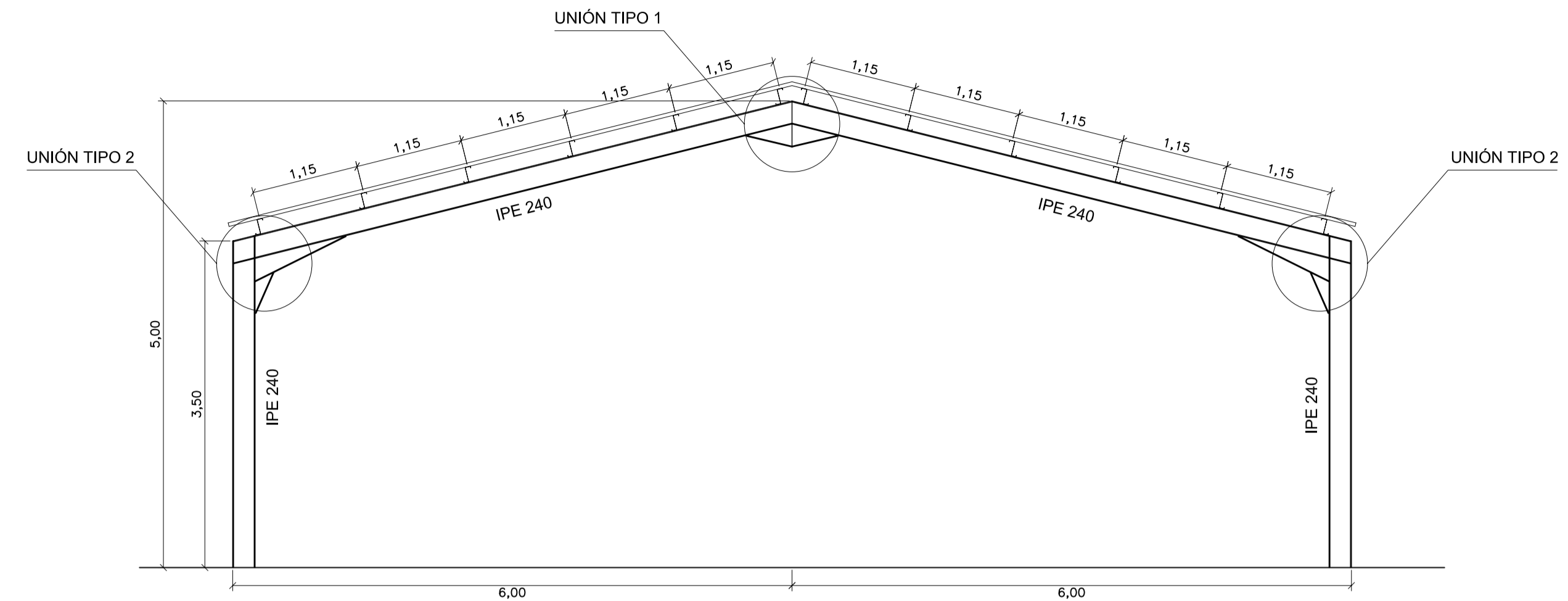
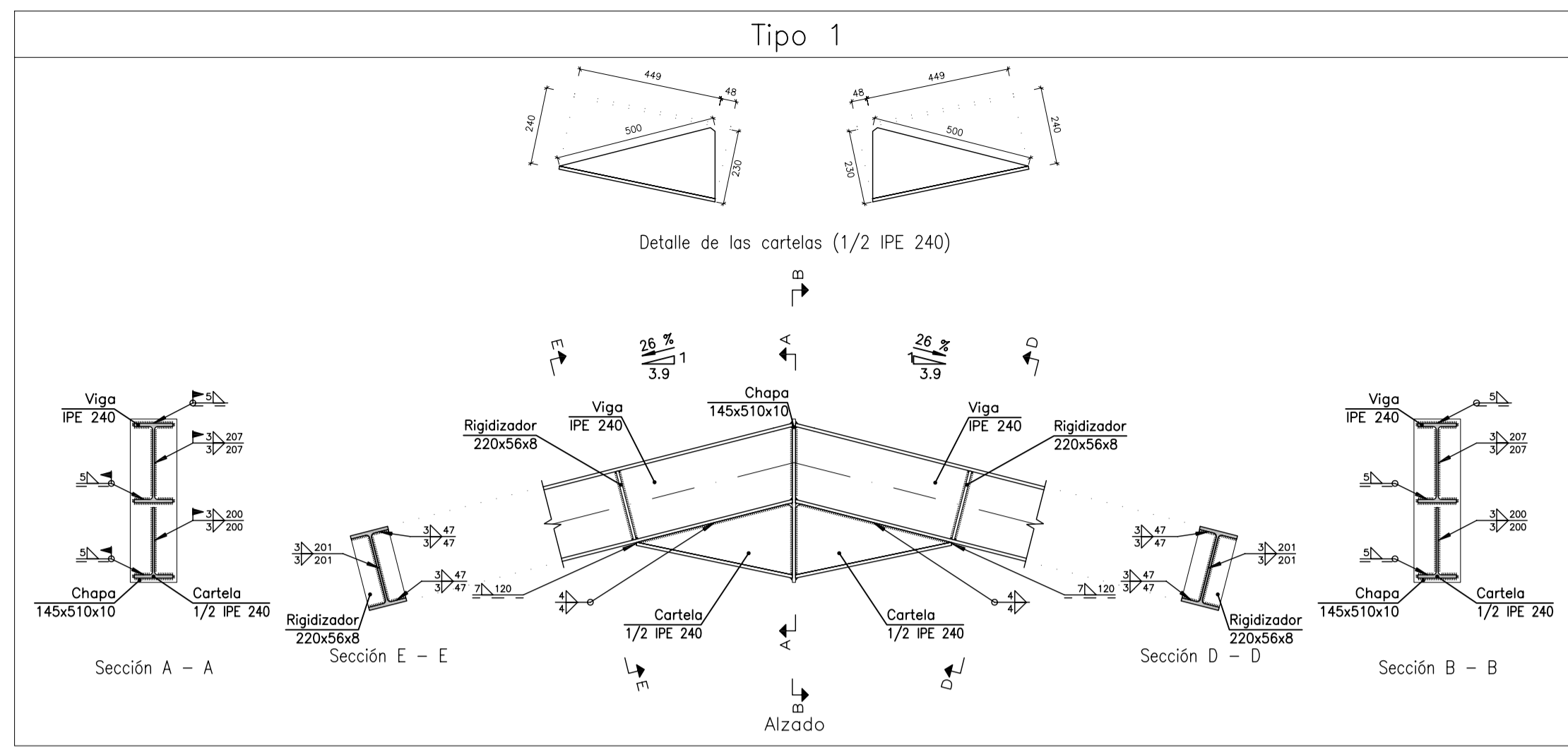
PLANO: CIMENTACIÓN NAVE PRINCIPAL

Fecha: FEBRERO 2014

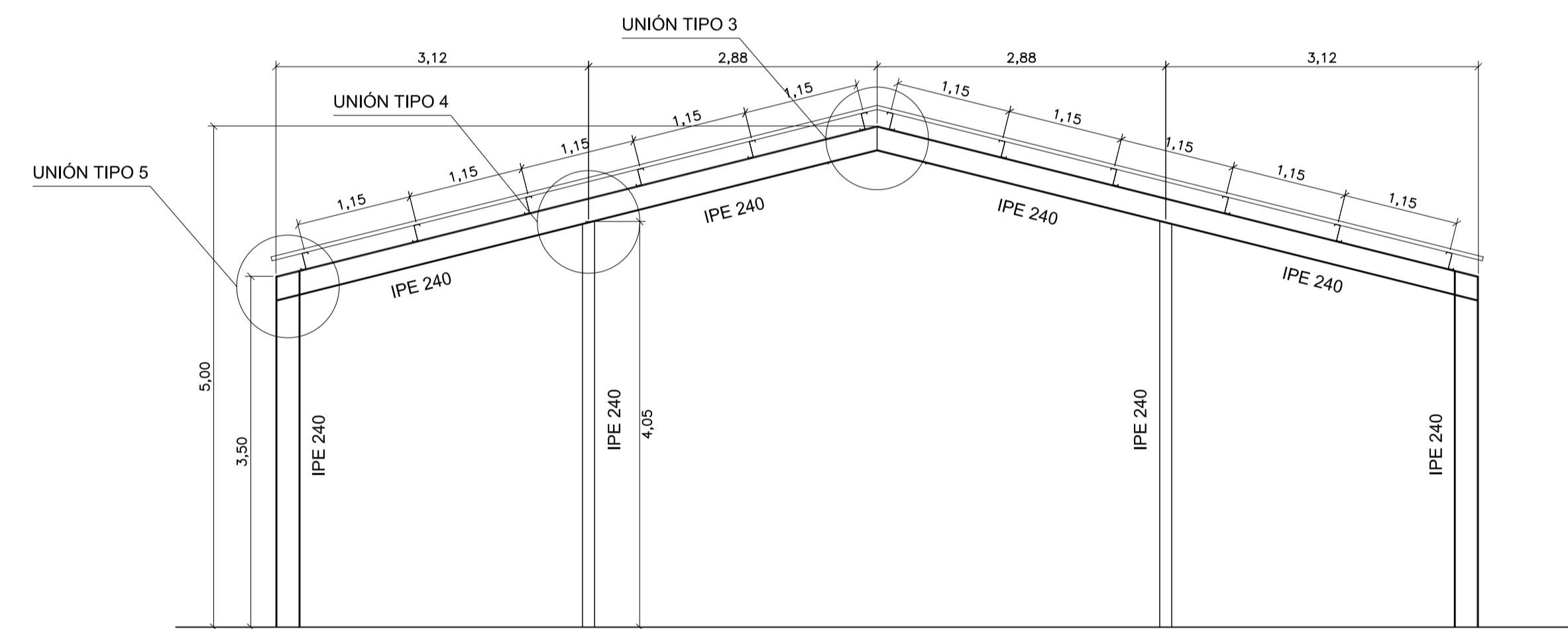
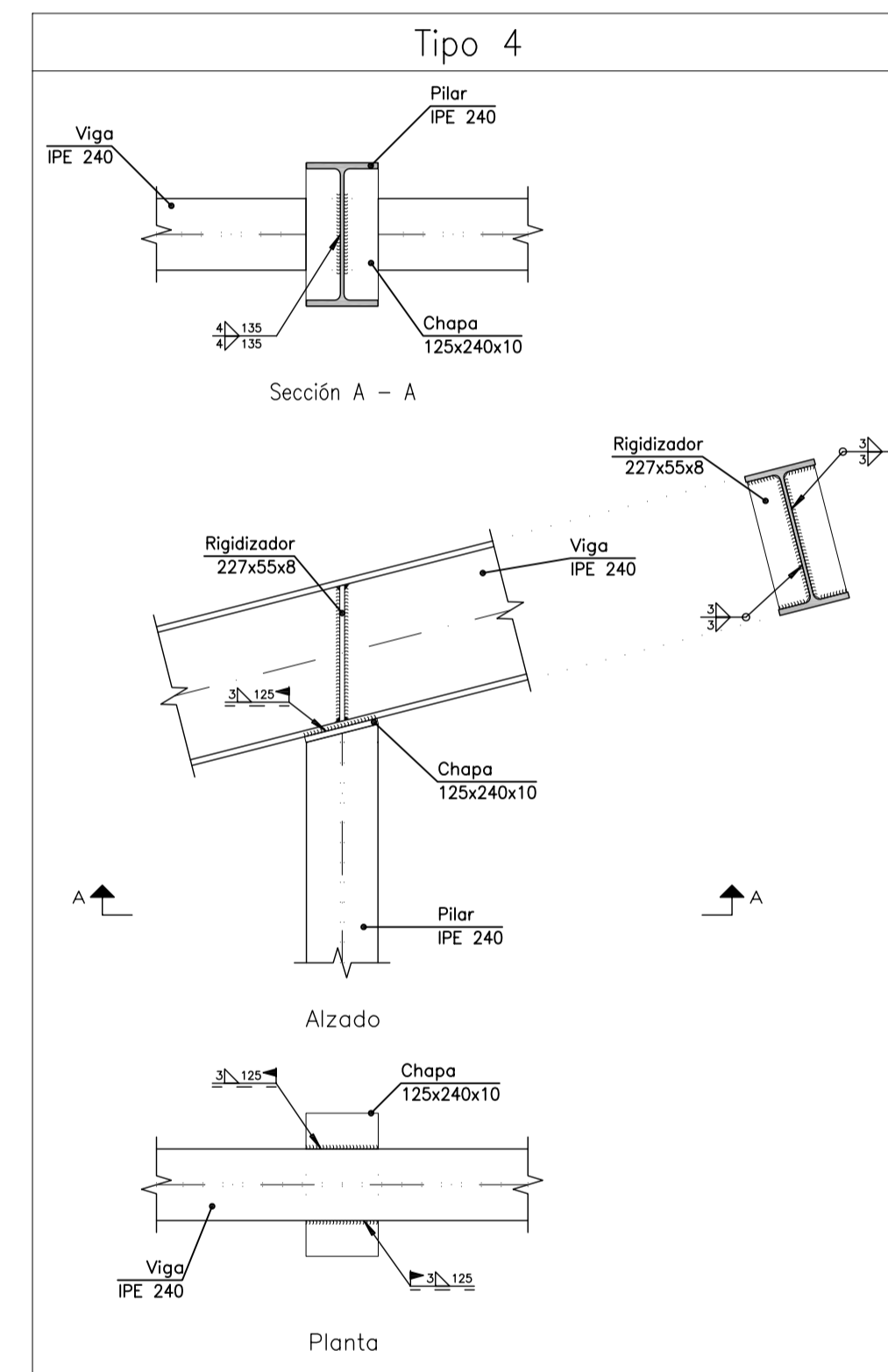
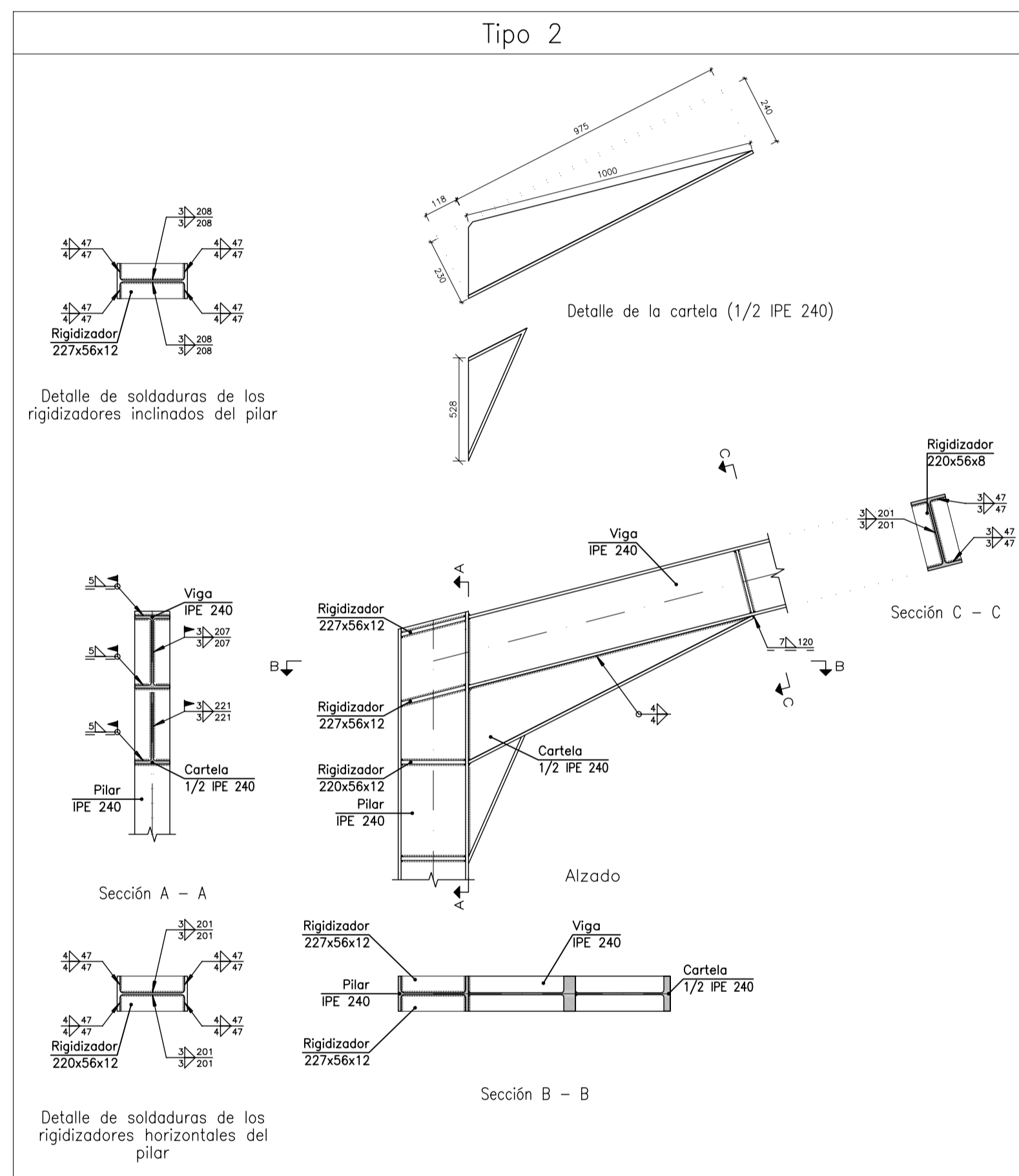
Escala: 1/200

Hoja: 02

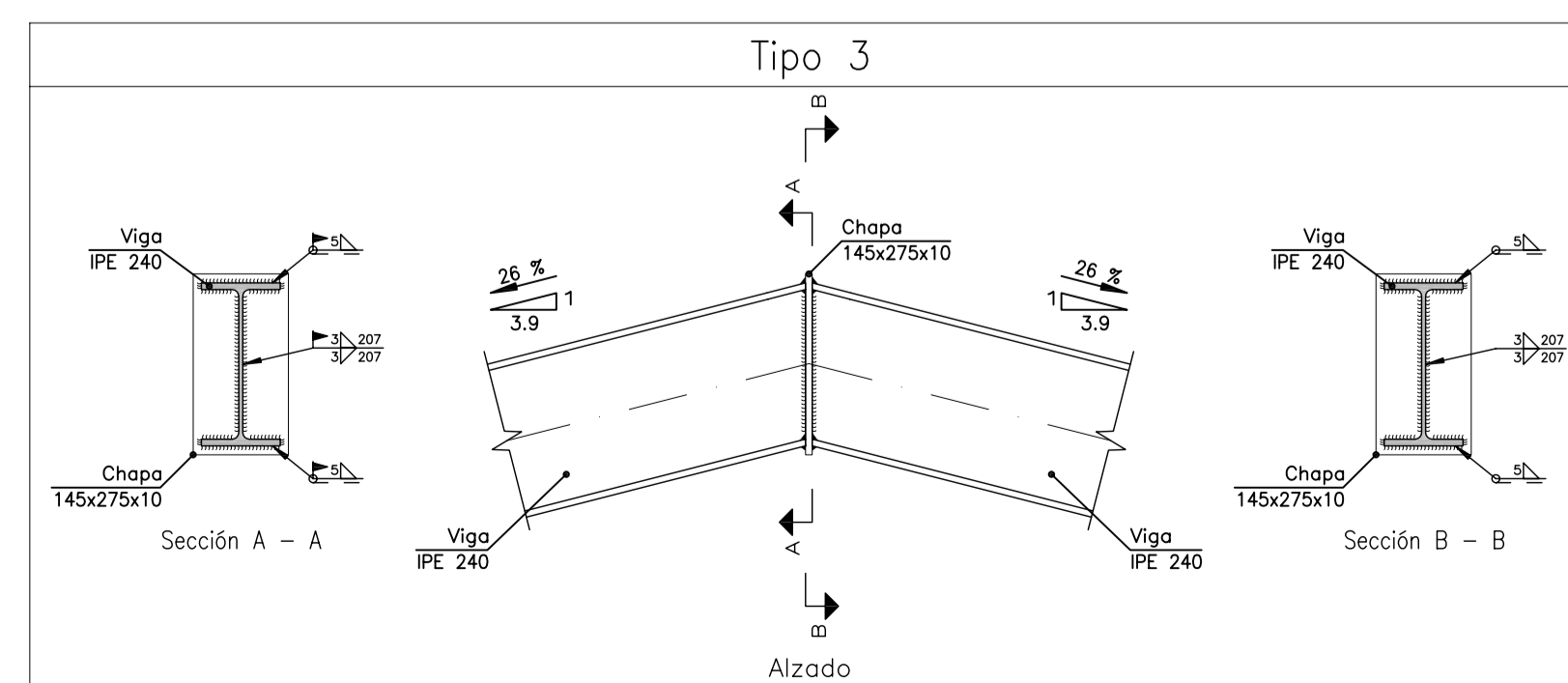
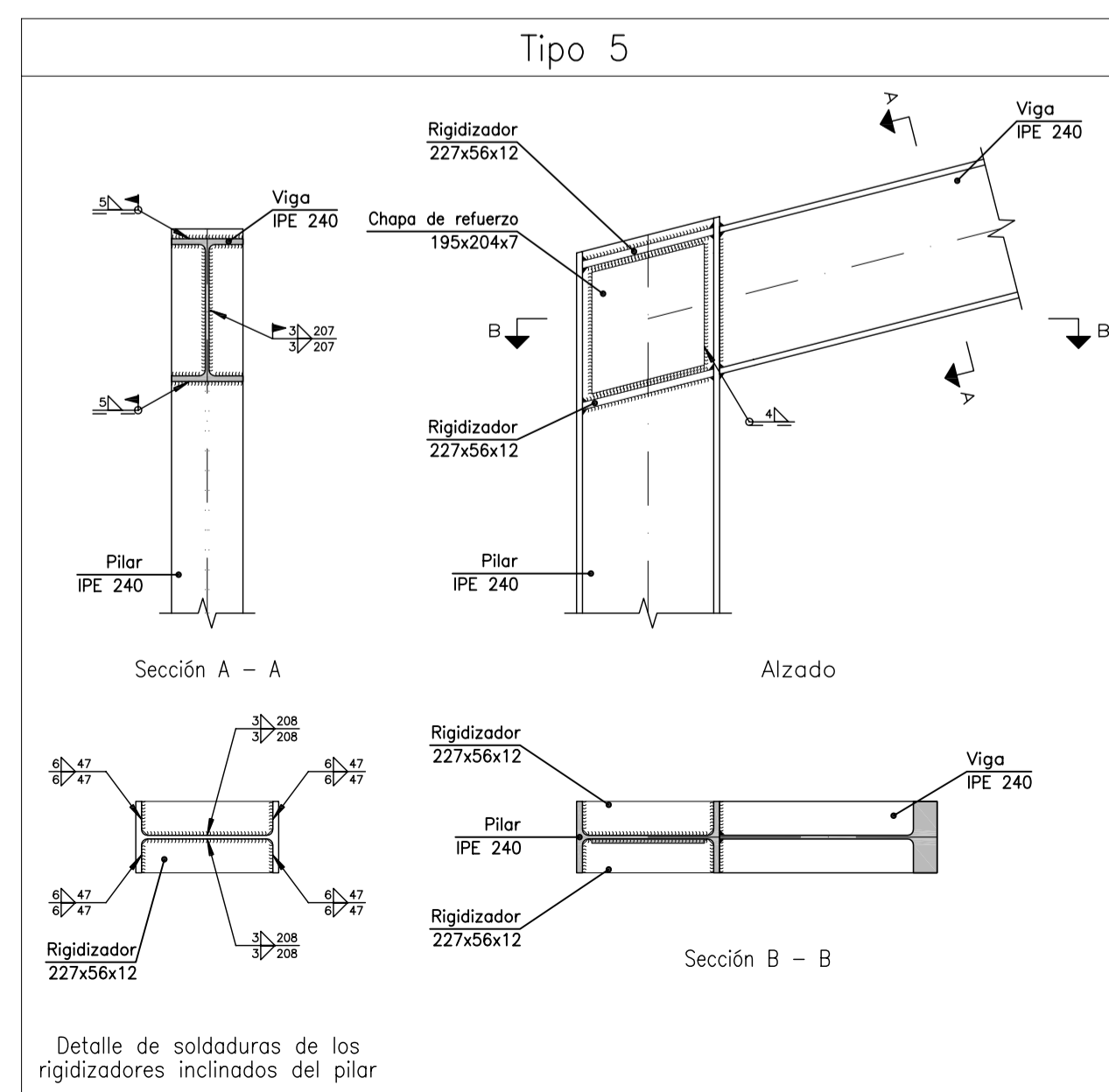
FIRMA:



PÓRTICOS CENTRALES

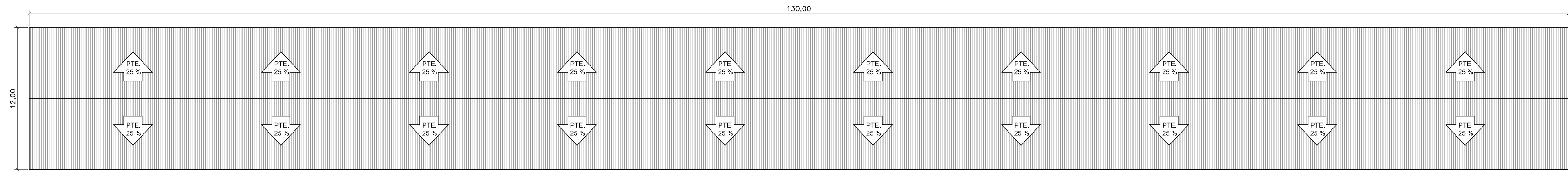


PÓRTICOS FINALES

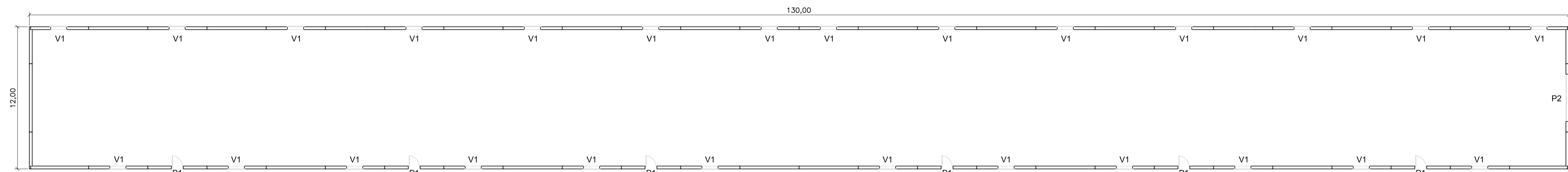


Separación entre pórticos (m): 5,00
 Correas en cubiertas
 Tipo de Acero: S235
 Tipo de perfil: ZF-160x2,5
 Separación: 1,20 m.
 Número de correas: 12
 Peso lineal: 61,10 Kg/m

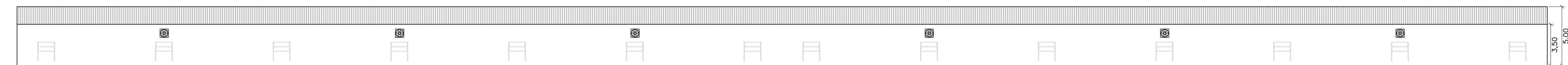




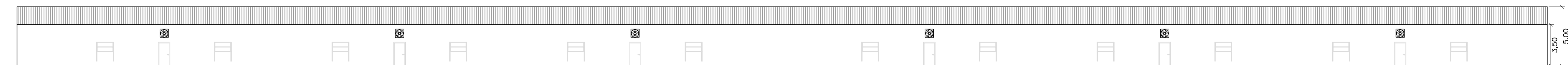
PLANTA DE CUBIERTA



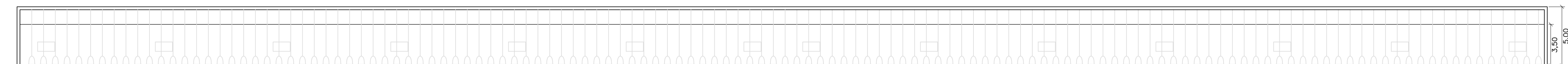
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN



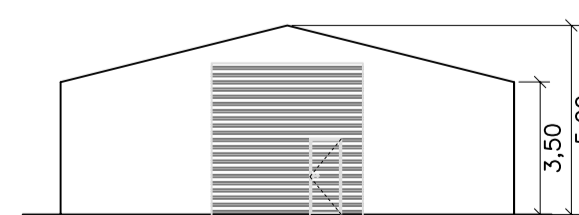
ALZADO NORTE



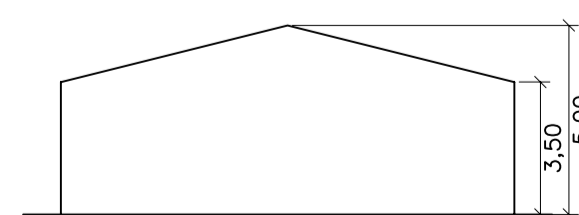
ALZADO SUR



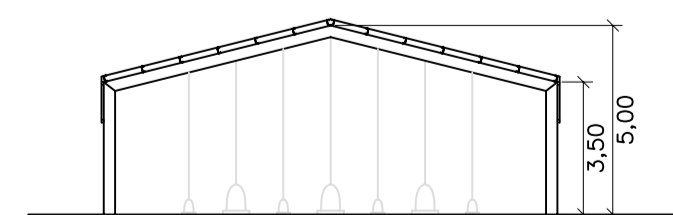
SECCIÓN LONGITUDINAL



ALZADO ESTE



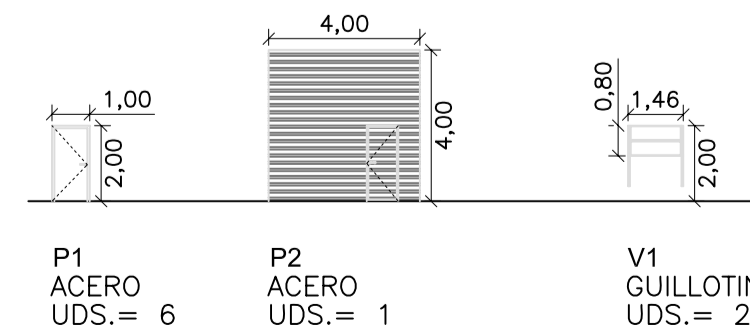
ALZADO OESTE



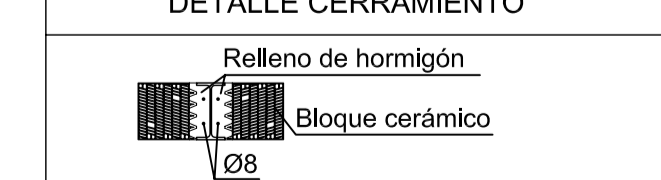
SECCIÓN TRANSVERSAL

ALTA MÁXIMA EN FUNCIÓN DEL PERFIL ESTRUCTURAL ELEGIDO

MEMORIA DE CARPINTERÍA



DETALLE CERRAMIENTO



SUP. CONSTRUIDA: 1.560 m²
28.000 POLLOS



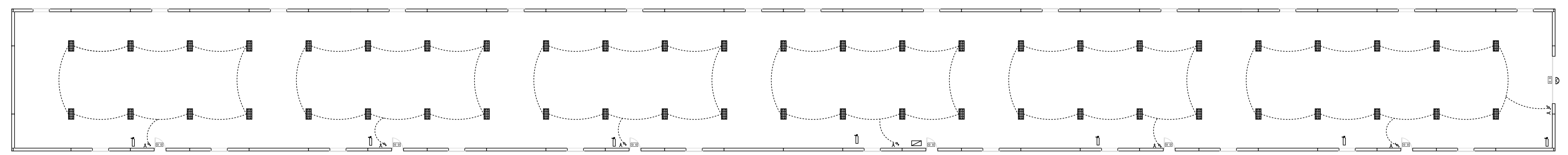
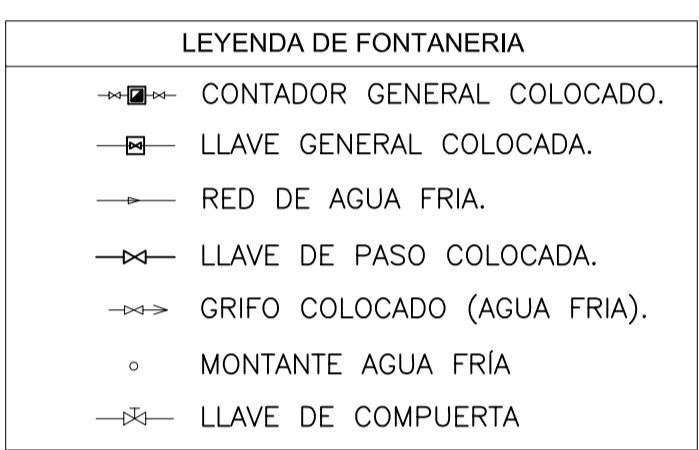
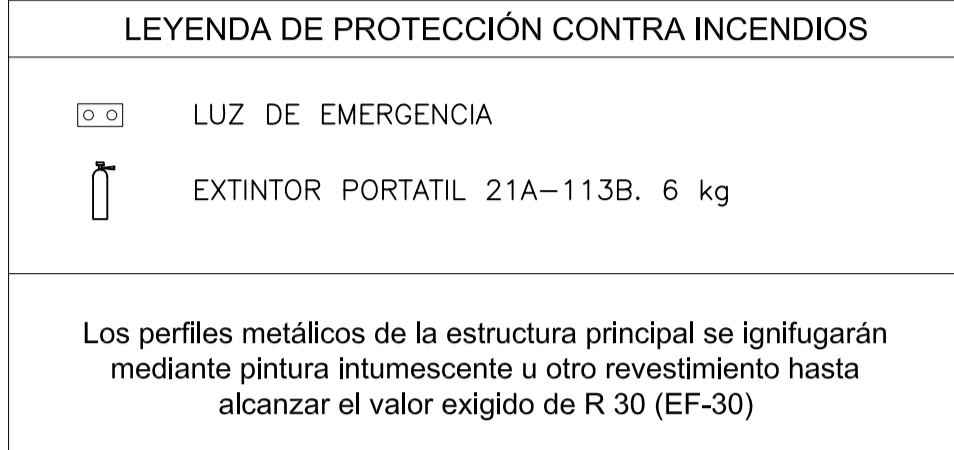
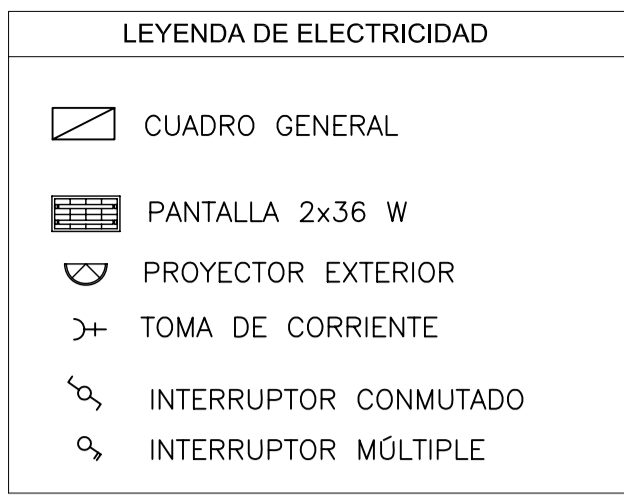
PROYECTO TÉCNICO DE MEJORA DE RENTABILIDAD DE VARIAS FINCAS EN EL T.M. DE HUERCAL-OVERA

SITUACIÓN: SANTA MARÍA DE NIEVA T.M. DE HUERCAL - OVERA Fecha: FEBRERO 2014

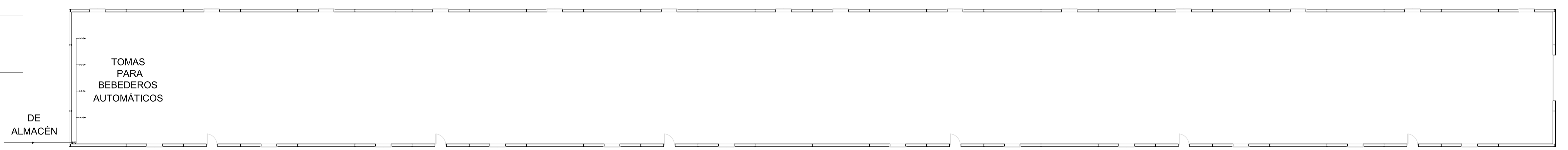
ALUMNO: FRANCISCO JAVIER SEGURA SÁNCHEZ Escala: 1/200

PLANO: DISTRIBUCIÓN Y ALZADOS NAVE PRINCIPAL Hoja: 04

FIRMA:

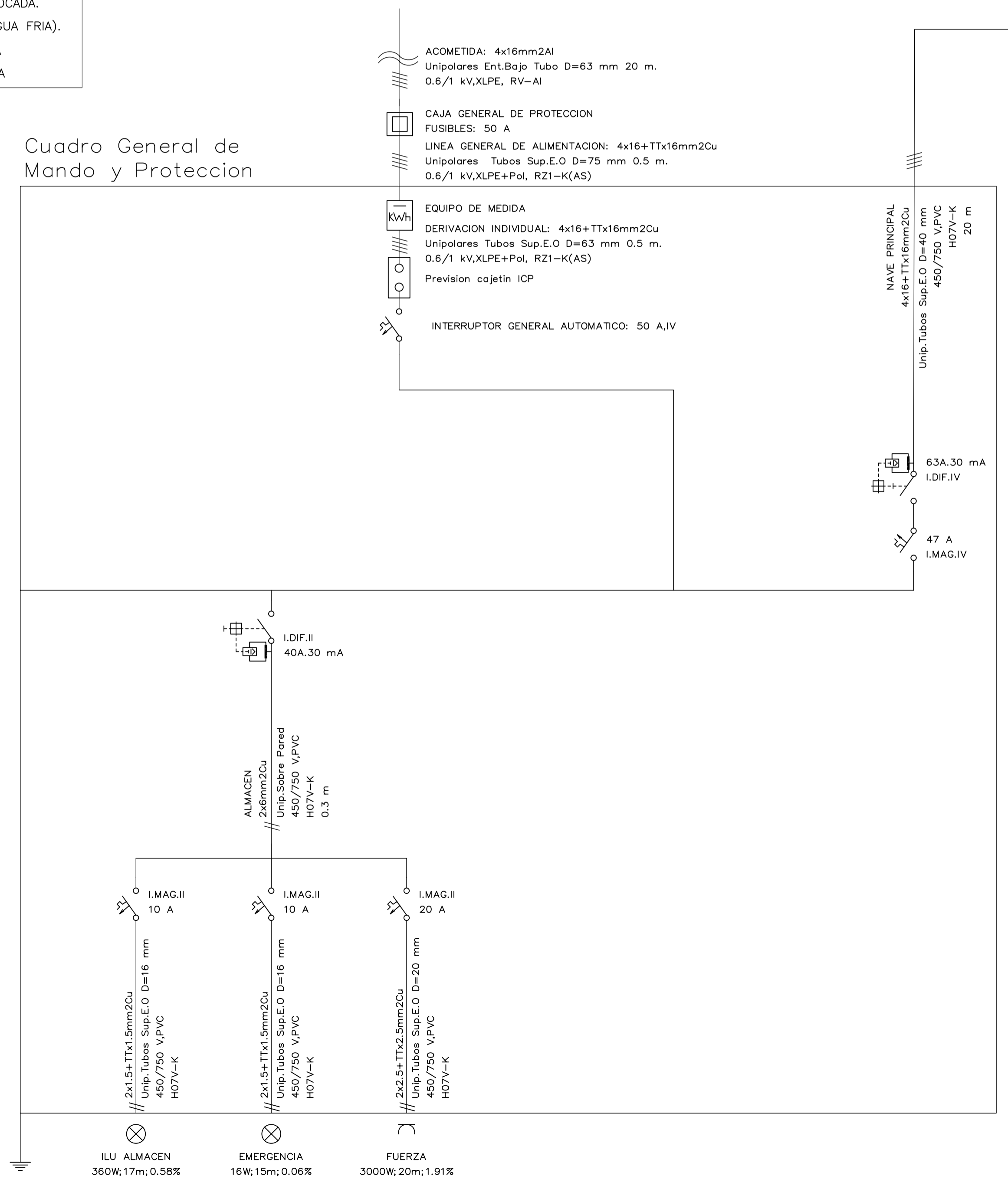


PLANTA DE ELECTRICIDAD Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

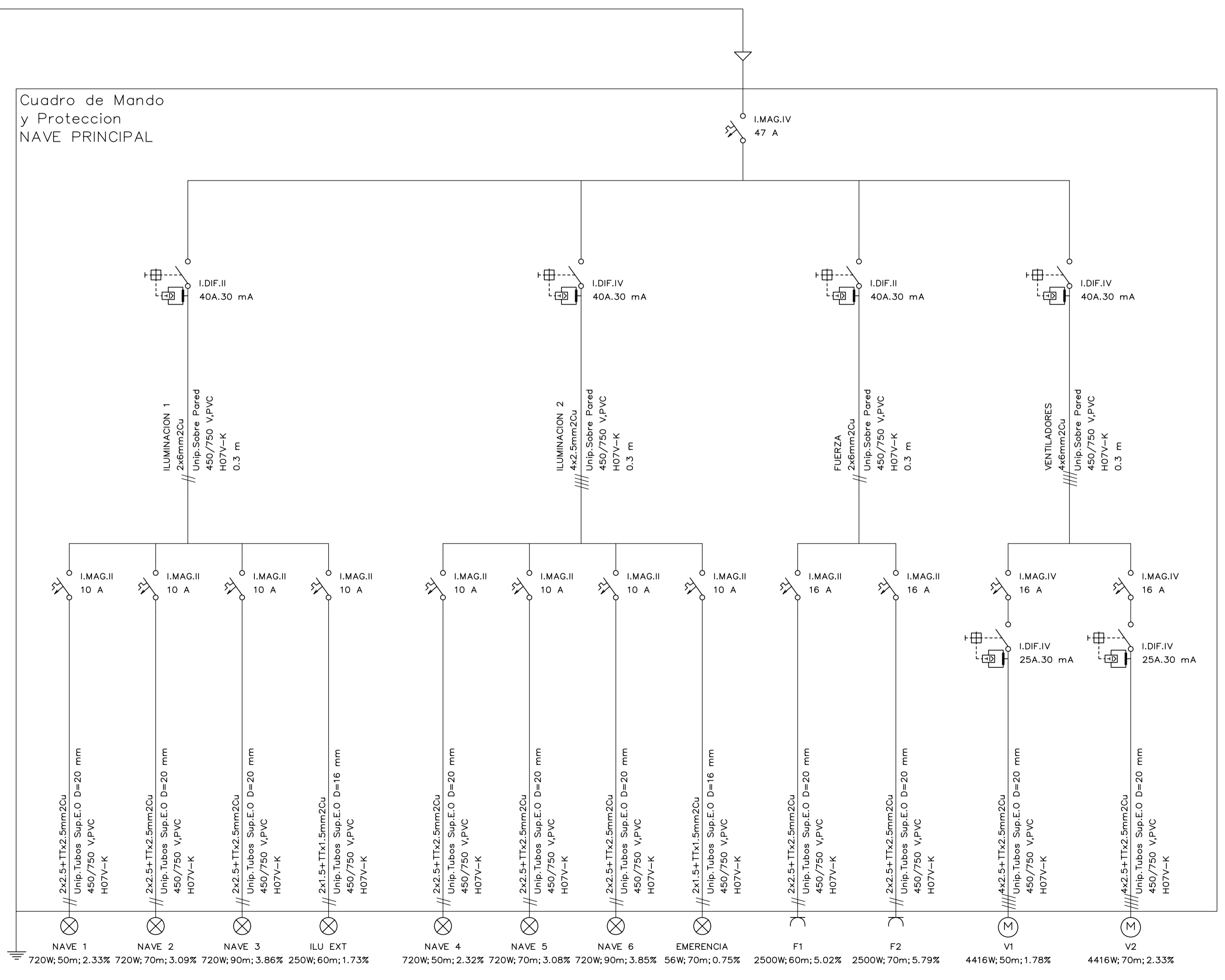


PLANTA DE FONTANERÍA

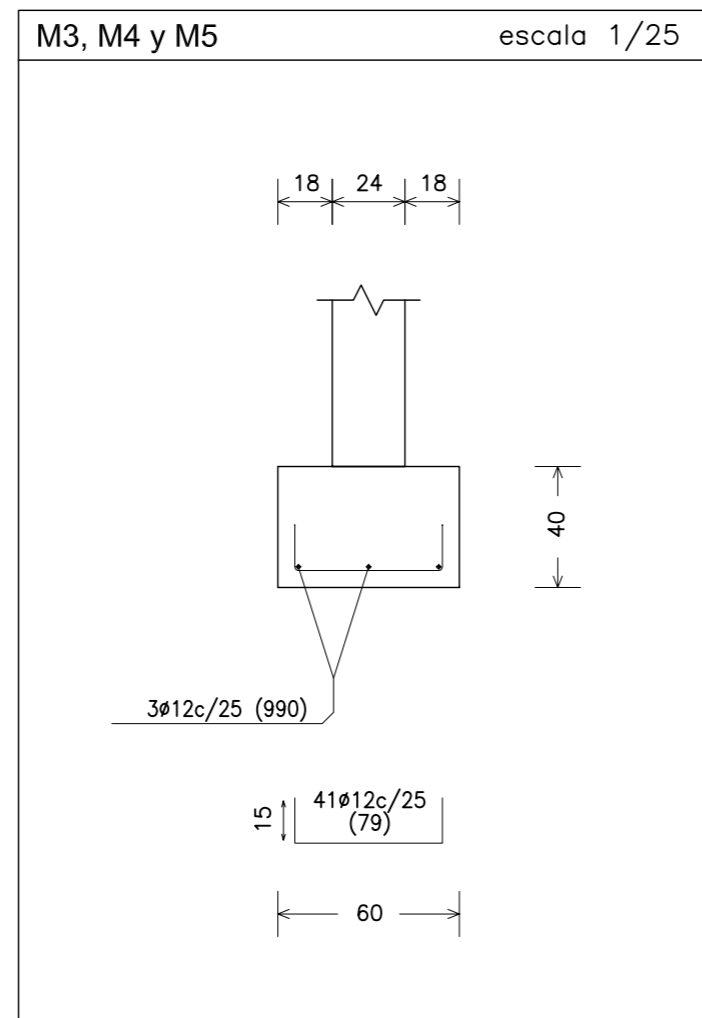
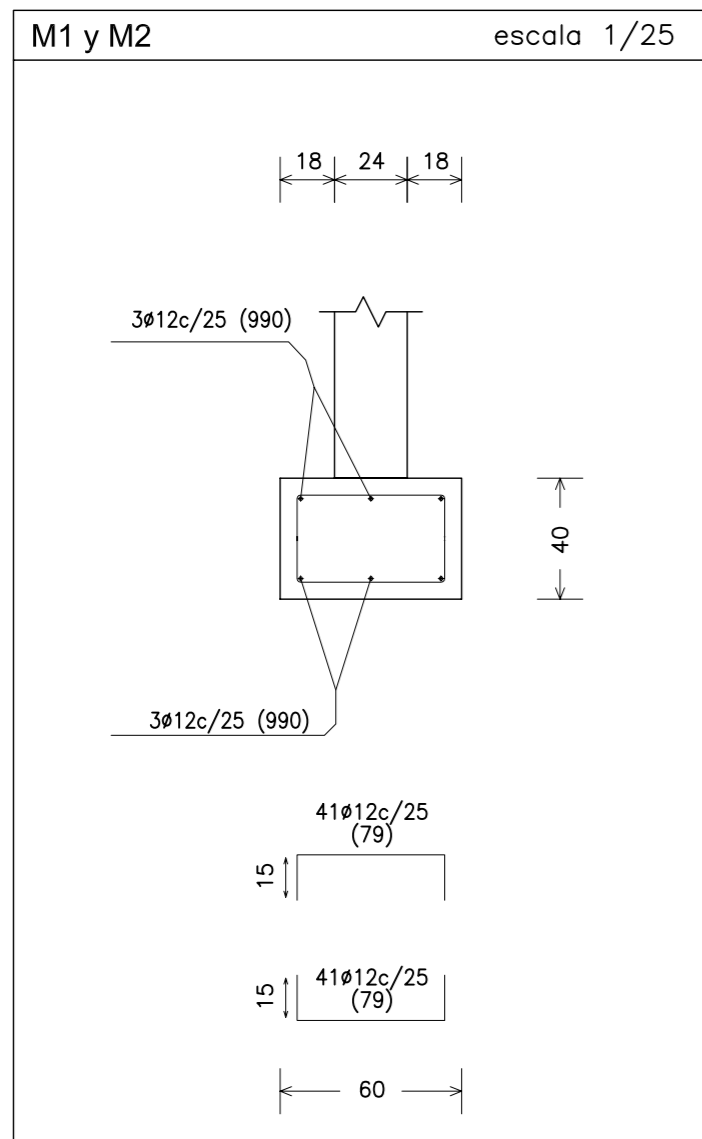
Cuadro General de Mando y Protección



Cuadro de Mando y Protección NAVE PRINCIPAL



ESQUEMA UNIFILAR

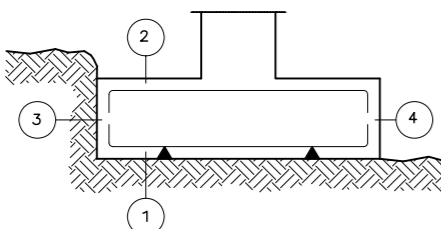


Características de los materiales - Zapatas de Cimentación									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Cimentación	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA - 250	Plástica o blanda (9-15 cm)	30/40 mm	IIb	Normal	$\gamma_s=1.15$	B - 400S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G=1.50$ $\gamma_Q=1.60$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigón de limpieza		I	IIa	IIb	IIla	
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente		30	35	40	45	

Notas

- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
- Solapes según EHE
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...

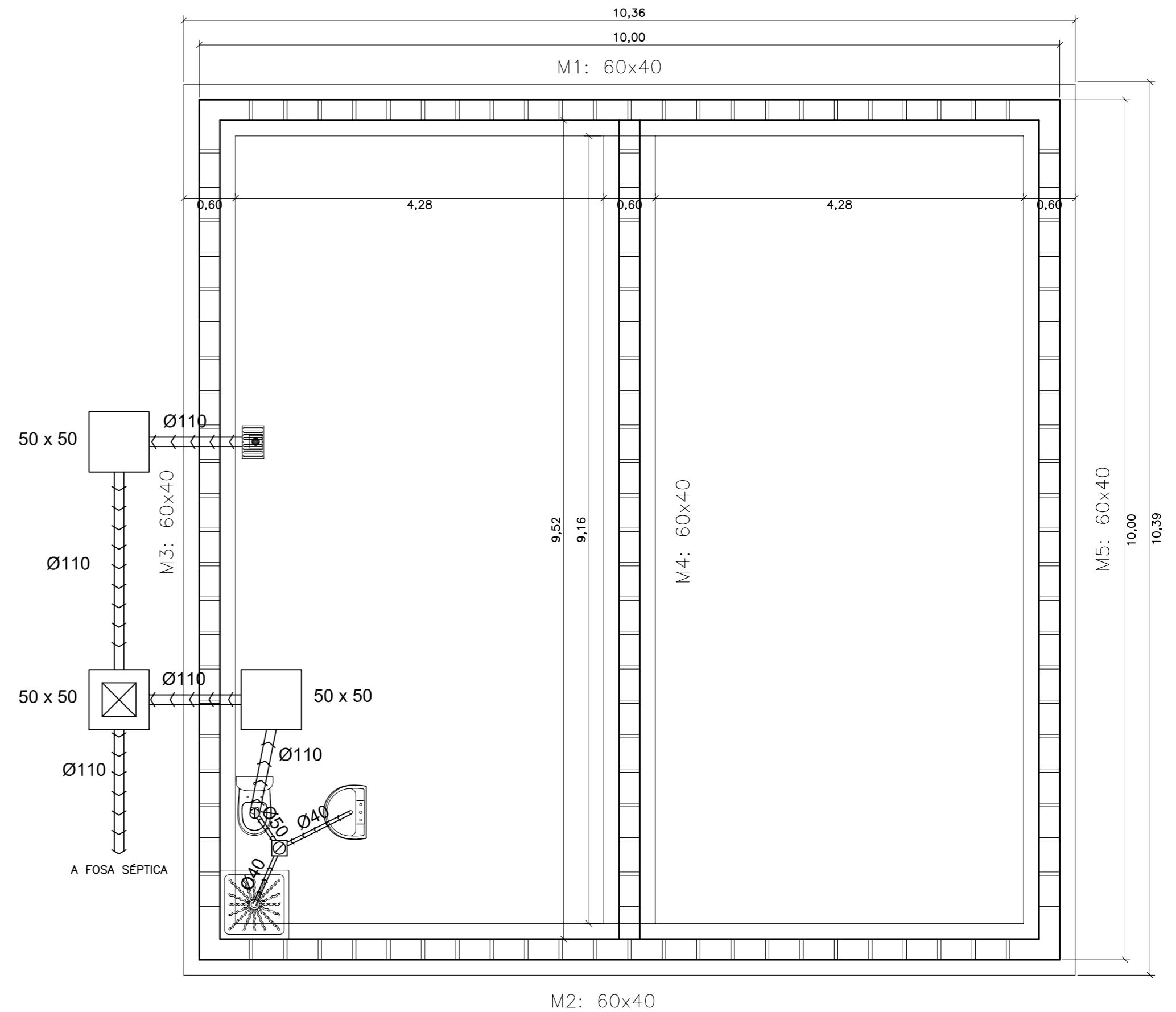
Recubrimientos nominales



- 1a.- Recubrimiento inferior contacto terreno ≥ 8 cm.
- 1b.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm.
- 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm.
- 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno ≥ 8 cm.
- 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE HORMIGÓN

HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γ_c)	Resistencia de cálculo (N/mm^2)	Recubrimiento mínimo nominal(mm)
Cimentación	HA-25/P/40/IIIa	ESTADÍSTICO	1,50	16,6	50
Estructura	HA-25/B/20/IIIa	ESTADÍSTICO	1,50	16,6	35
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γ_s)	Resistencia de cálculo (N/mm^2)	El acero estará garantizado por la Marca AENOR
Toda la obra	B 400 S	NORMAL	1,15	348	



PLANTA DE CIMENTACIÓN



PROYECTO TÉCNICO DE MEJORA DE RENTABILIDAD DE VARIAS FINCAS EN EL T.M. DE HUERCAL-OVERA

SITUACIÓN: SANTA MARÍA DE NIEVA T.M. DE HUERCAL - OVERA Fecha: FEBRERO 2014

ALUMNO: FRANCISCO JAVIER SEGURA SÁNCHEZ Escala: 1/50

PLANO: CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO ALMACÉN Hoja: 06 FIRMA: --

Cuadro de Características. Datos del Forjado Unidireccional de Viguetas de Celosía

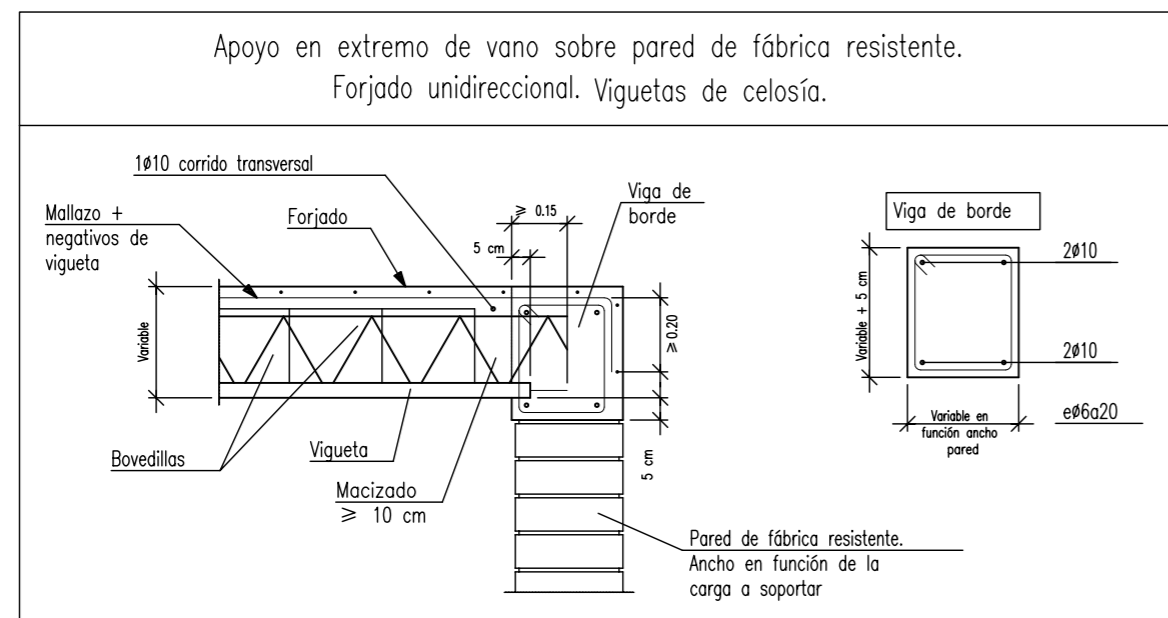
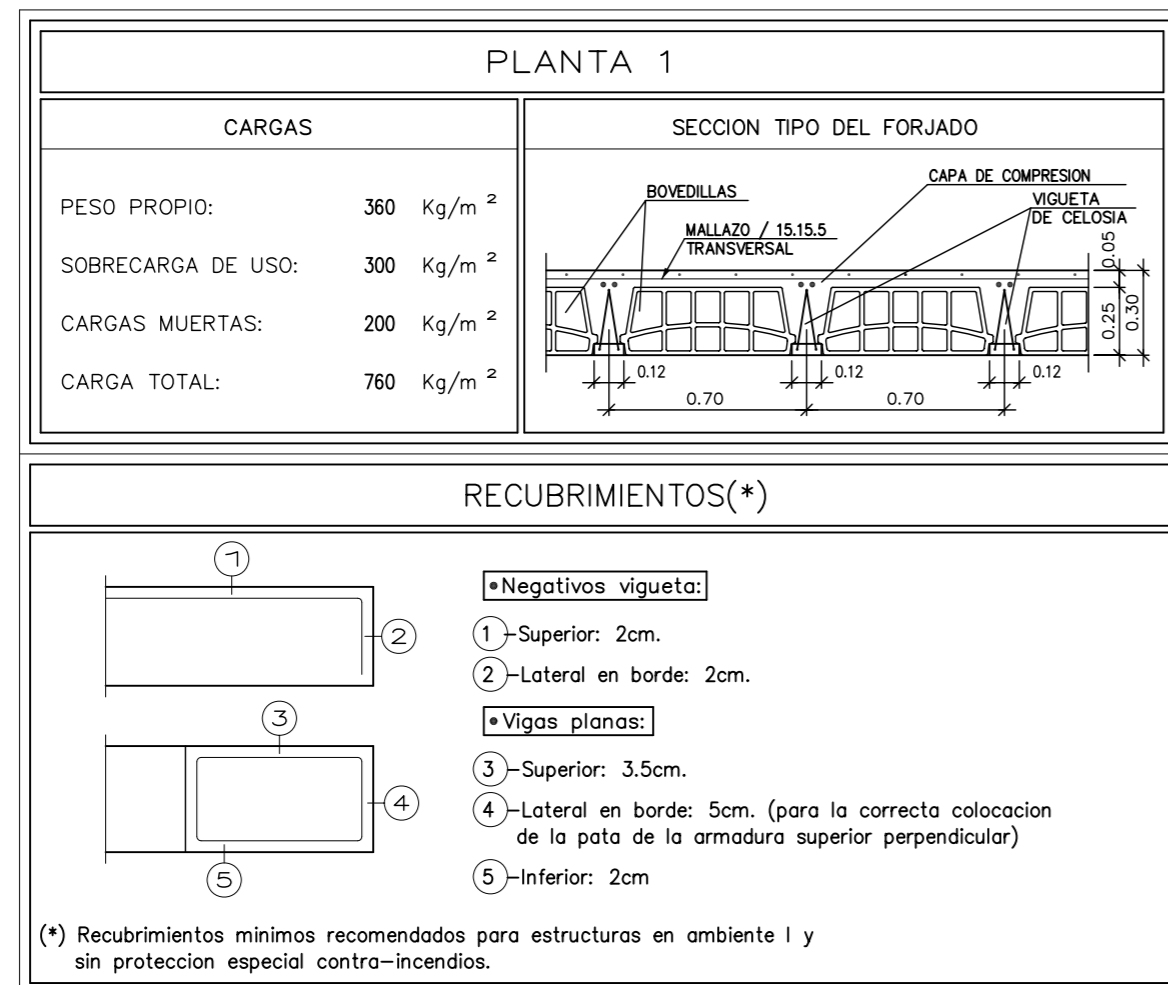
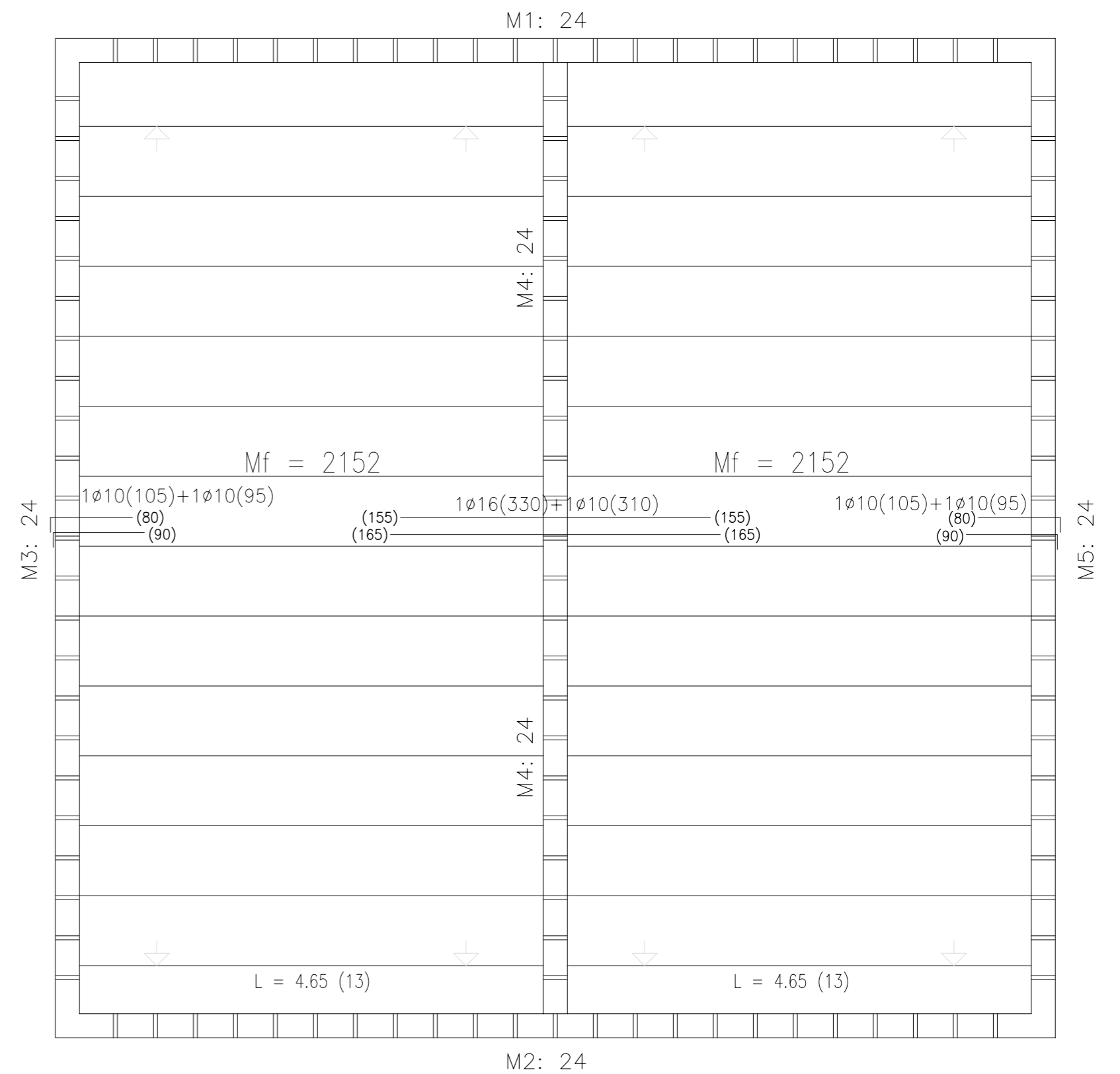


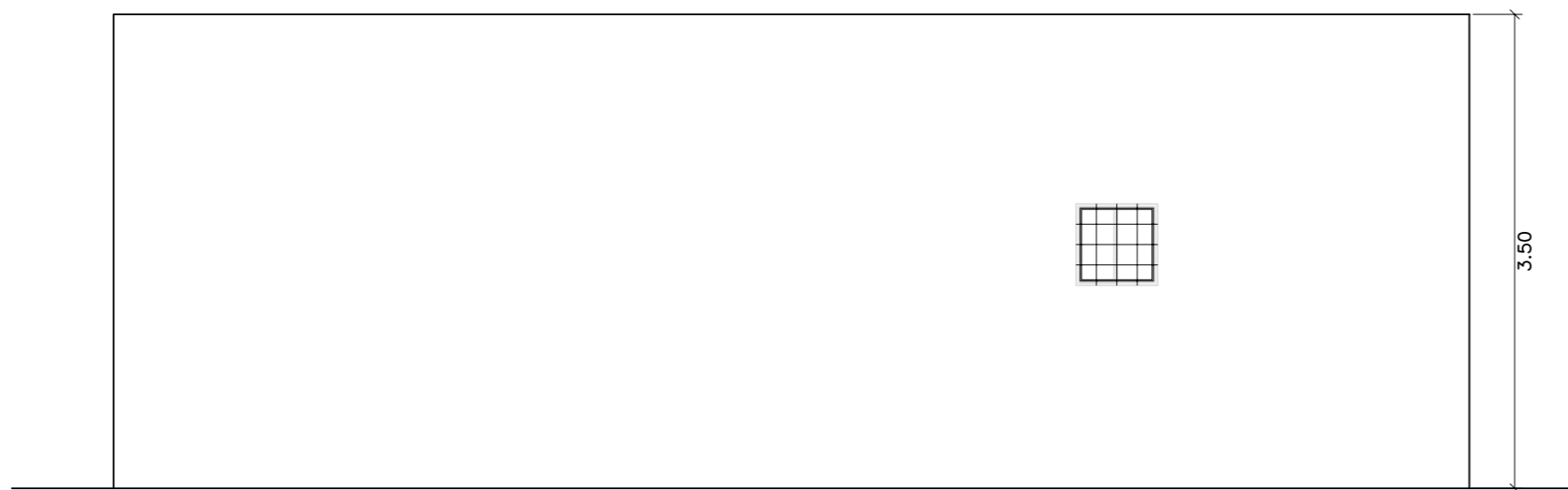
Tabla de características de forjados de viguetas

FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN
Canto de bovedilla: 25 cm
Espesor capa compresión: 5 cm
Intereje: 70 cm
Bovedilla: Hormigón
Ancho del nervio: 12 cm
Volumen de hormigón: 0.107 m ³ /m ²
Peso propio: 0.373 Tn/m ²

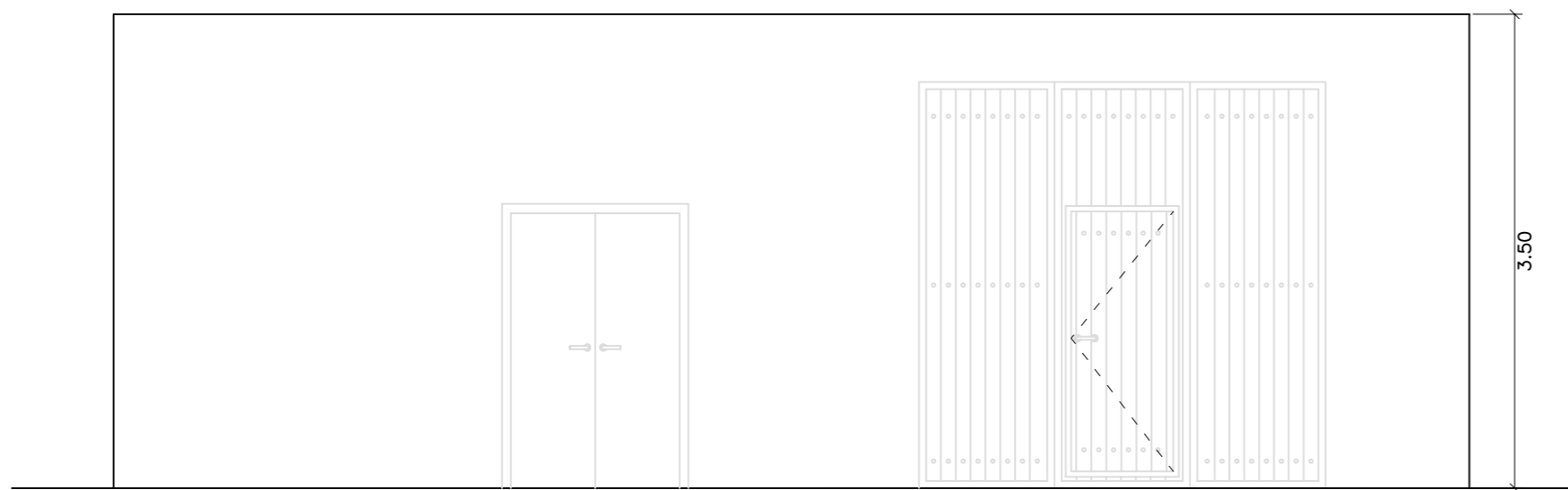


PLANTA DE FORJADO





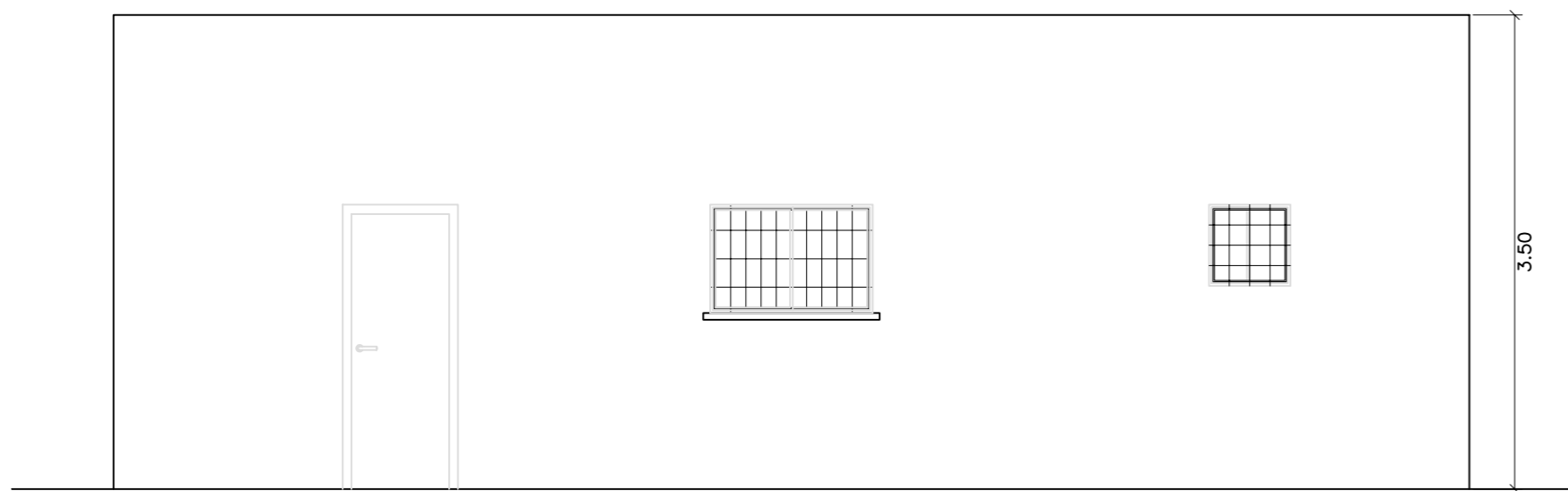
ALZADO NORTE



ALZADO SUR

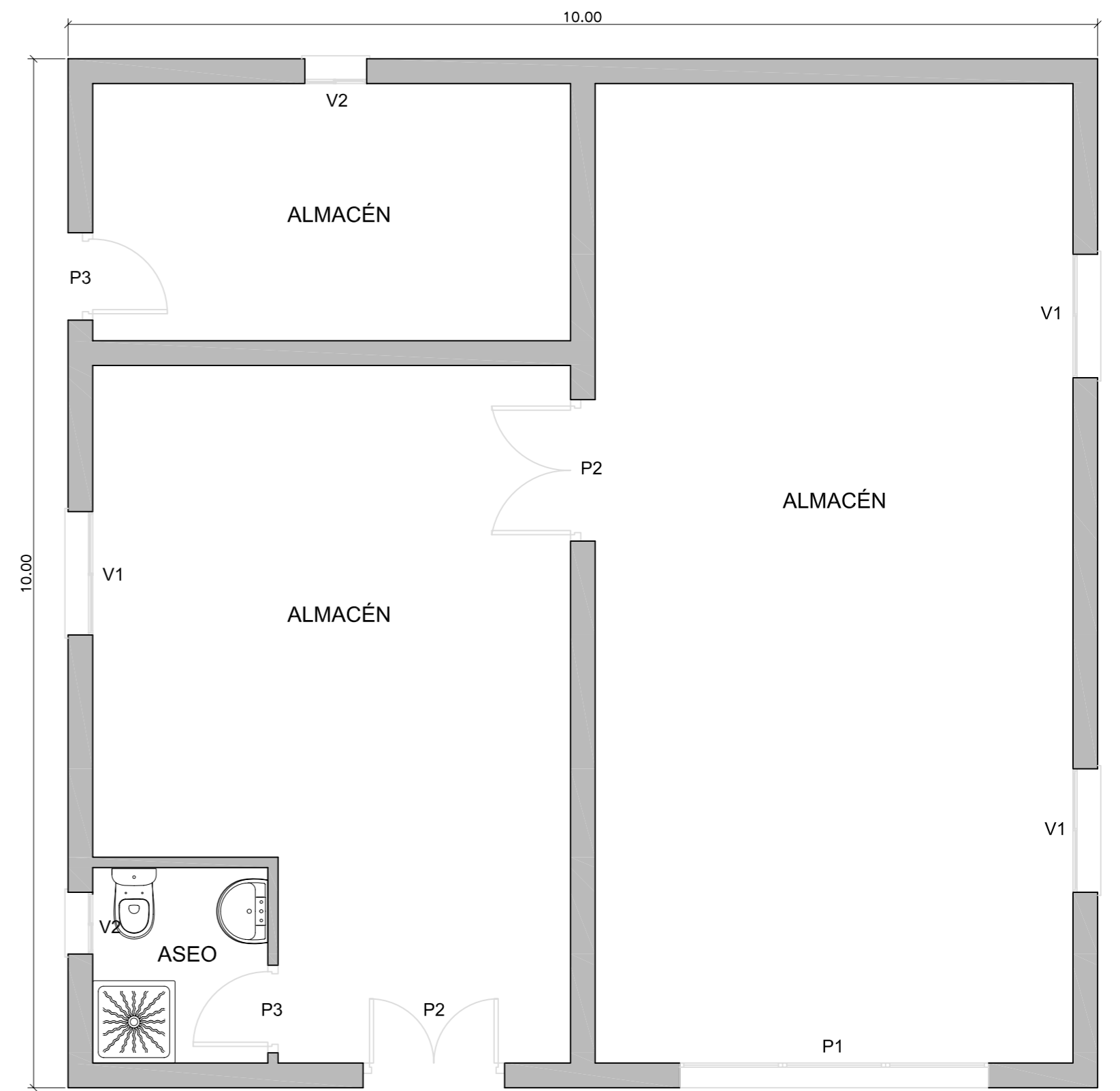
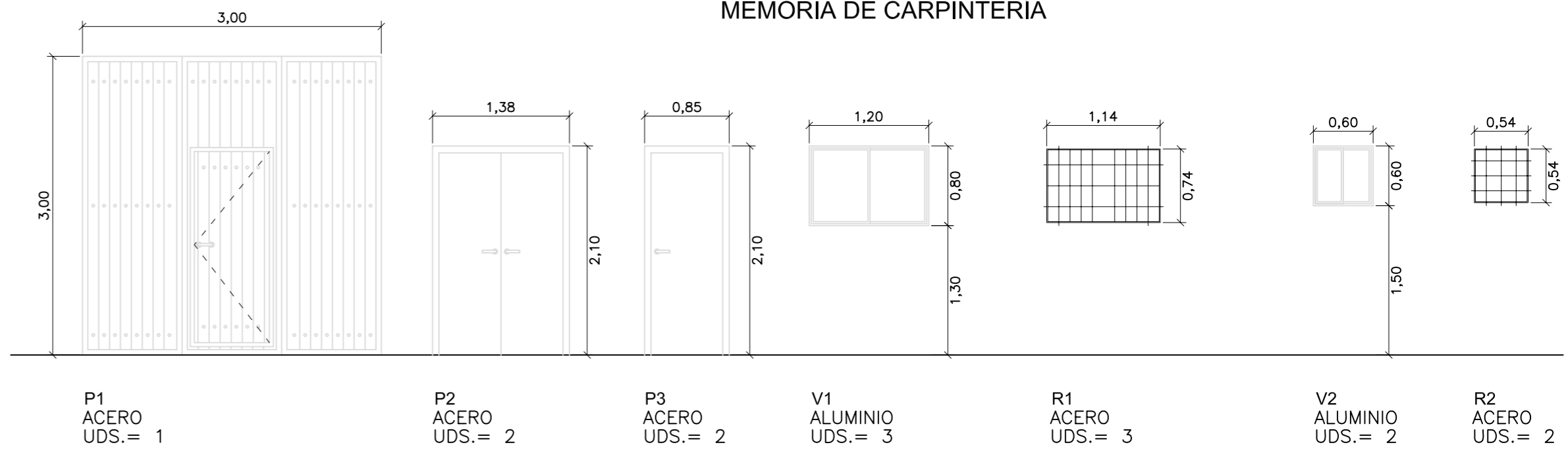


ALZADO ESTE



ALZADO OESTE

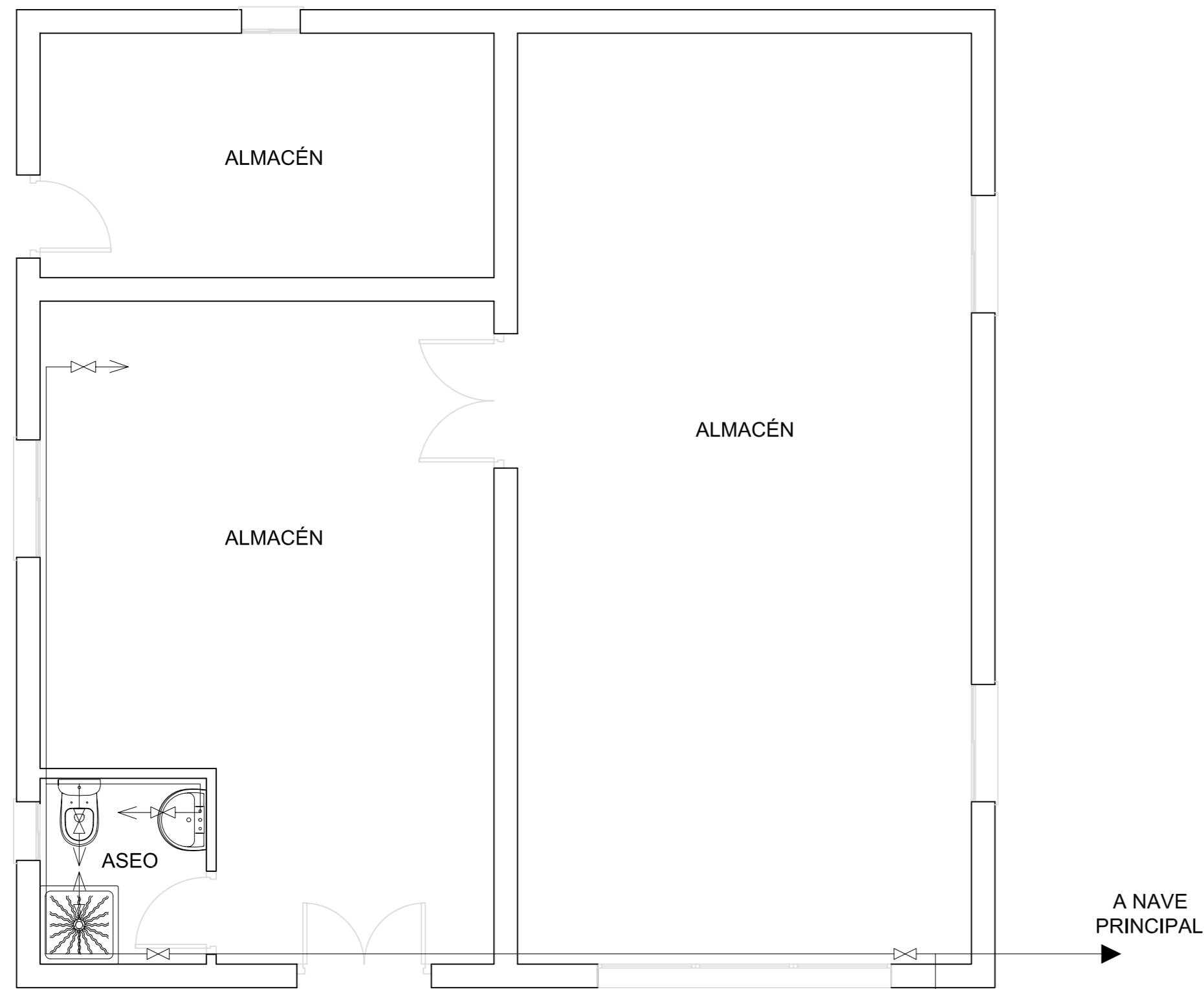
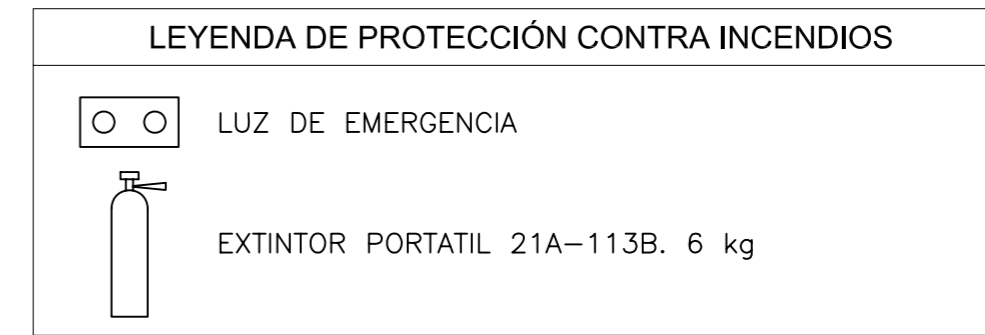
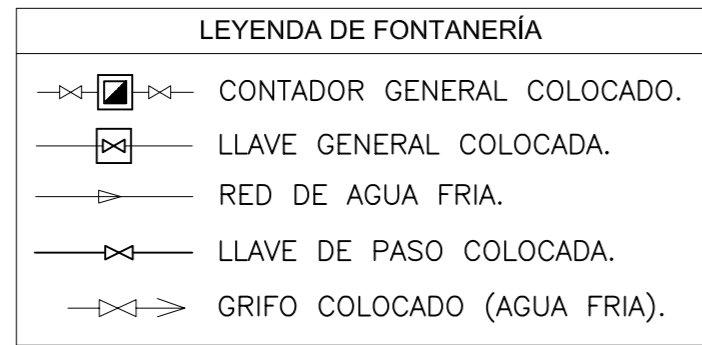
MEMORIA DE CARPINTERÍA



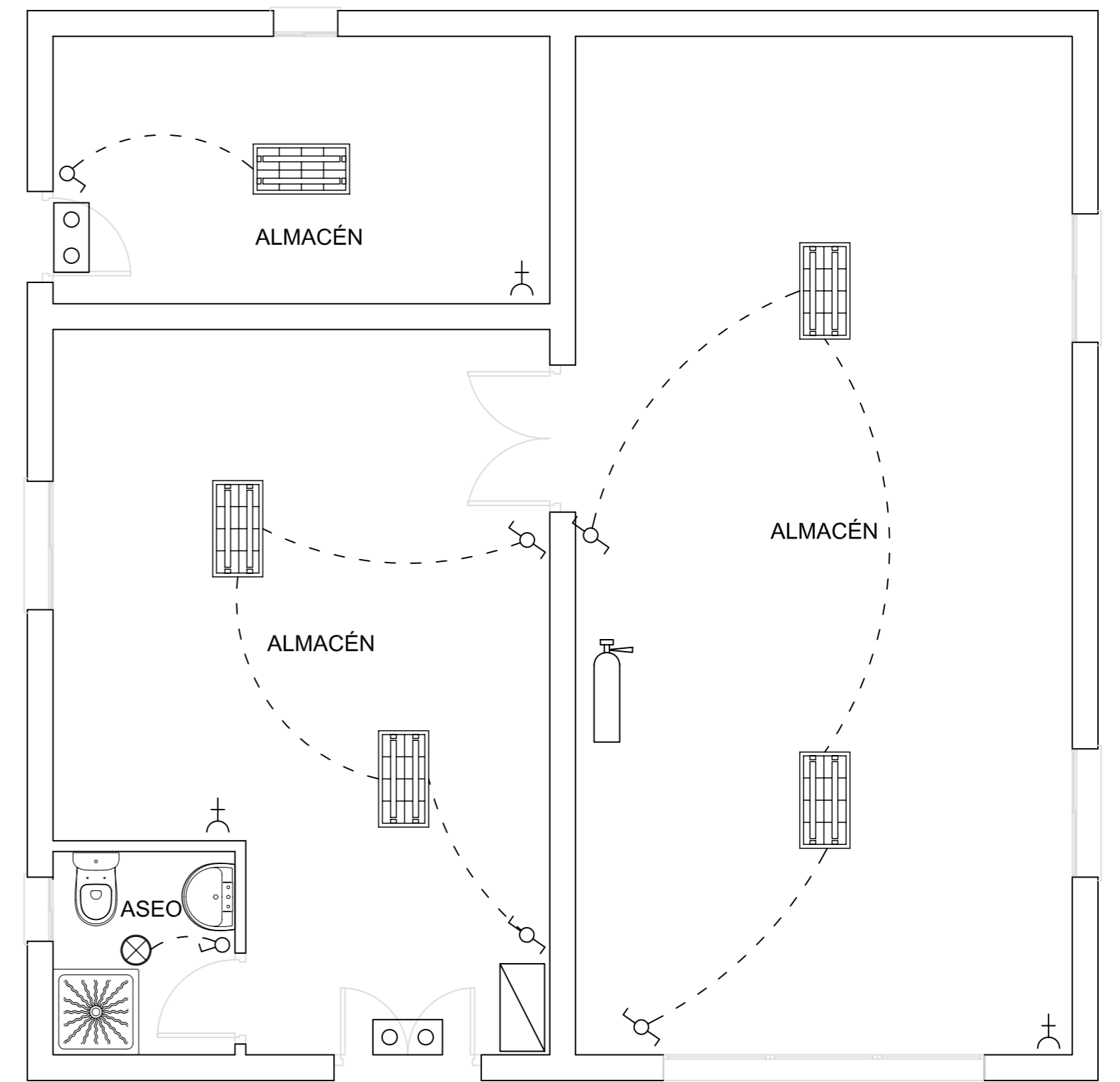
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

SUPERFICIE CONSTRUIDA ALMACÉN: 100 m²

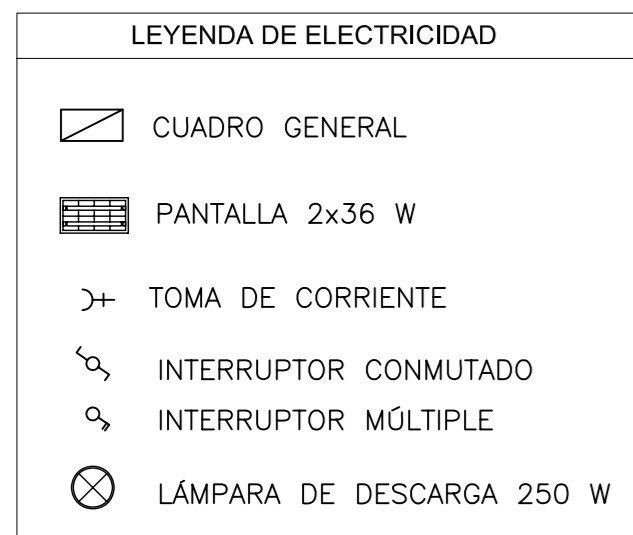




PLANTA DE FONTANERÍA



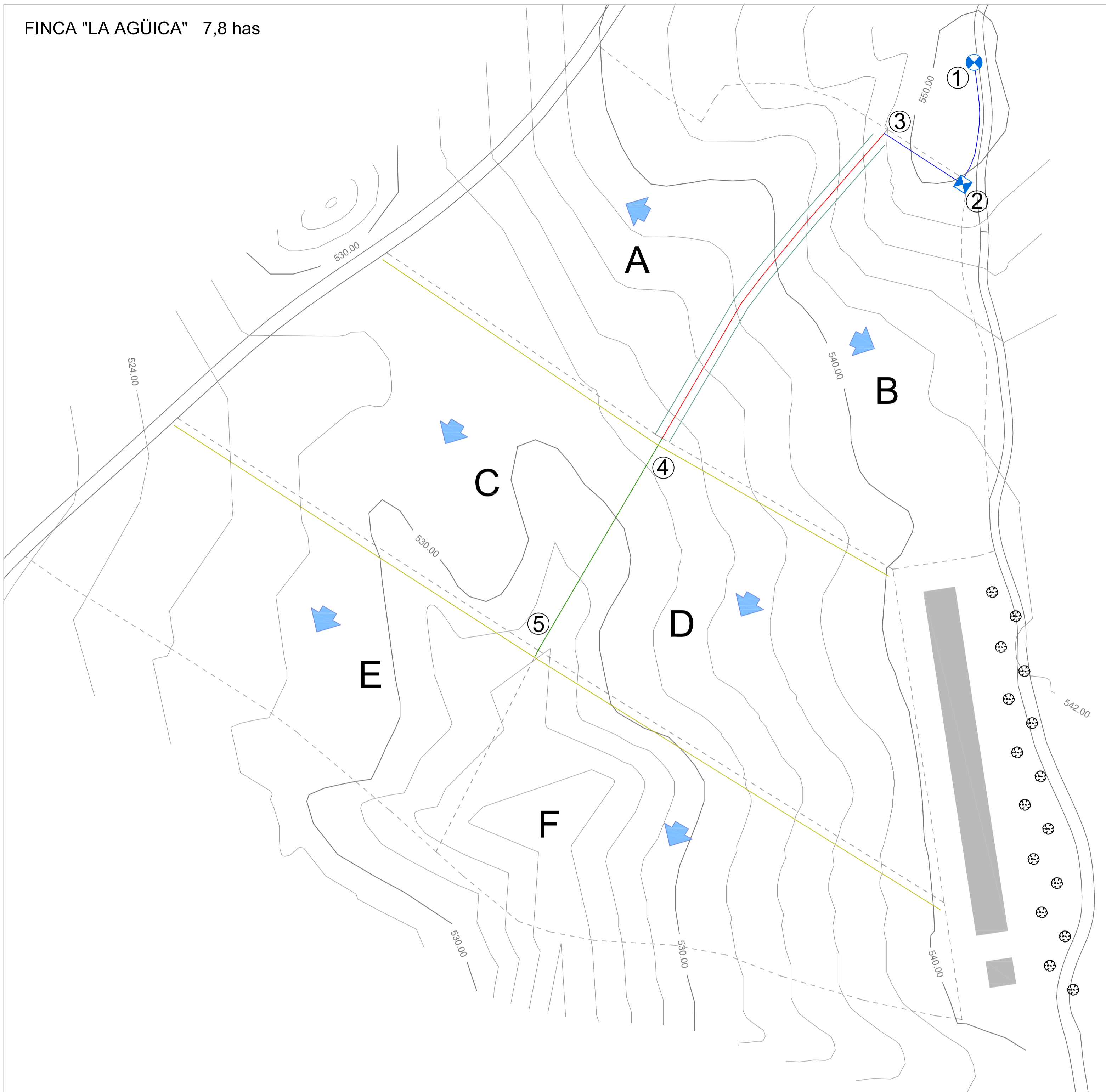
PLANTA DE ELECTRICIDAD



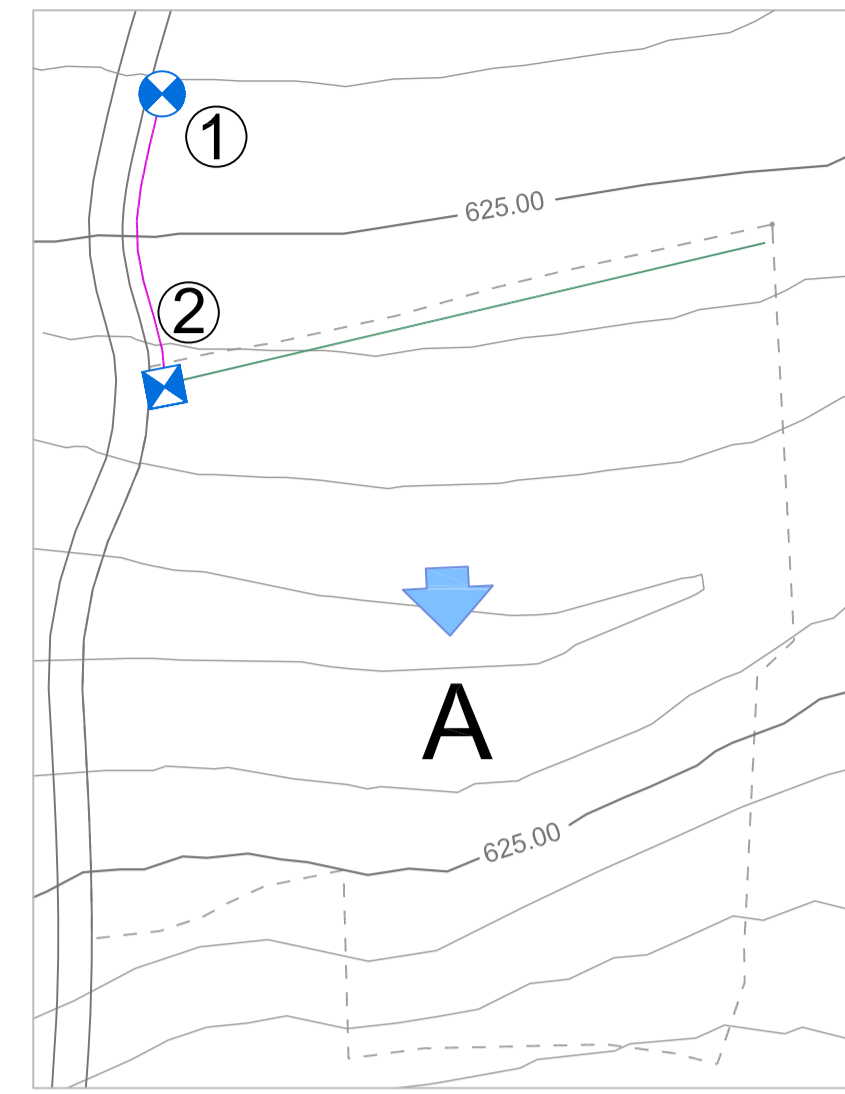
CONEXIÓN CON LA ACOMETIDA GENERAL DE ABASTECIMIENTO



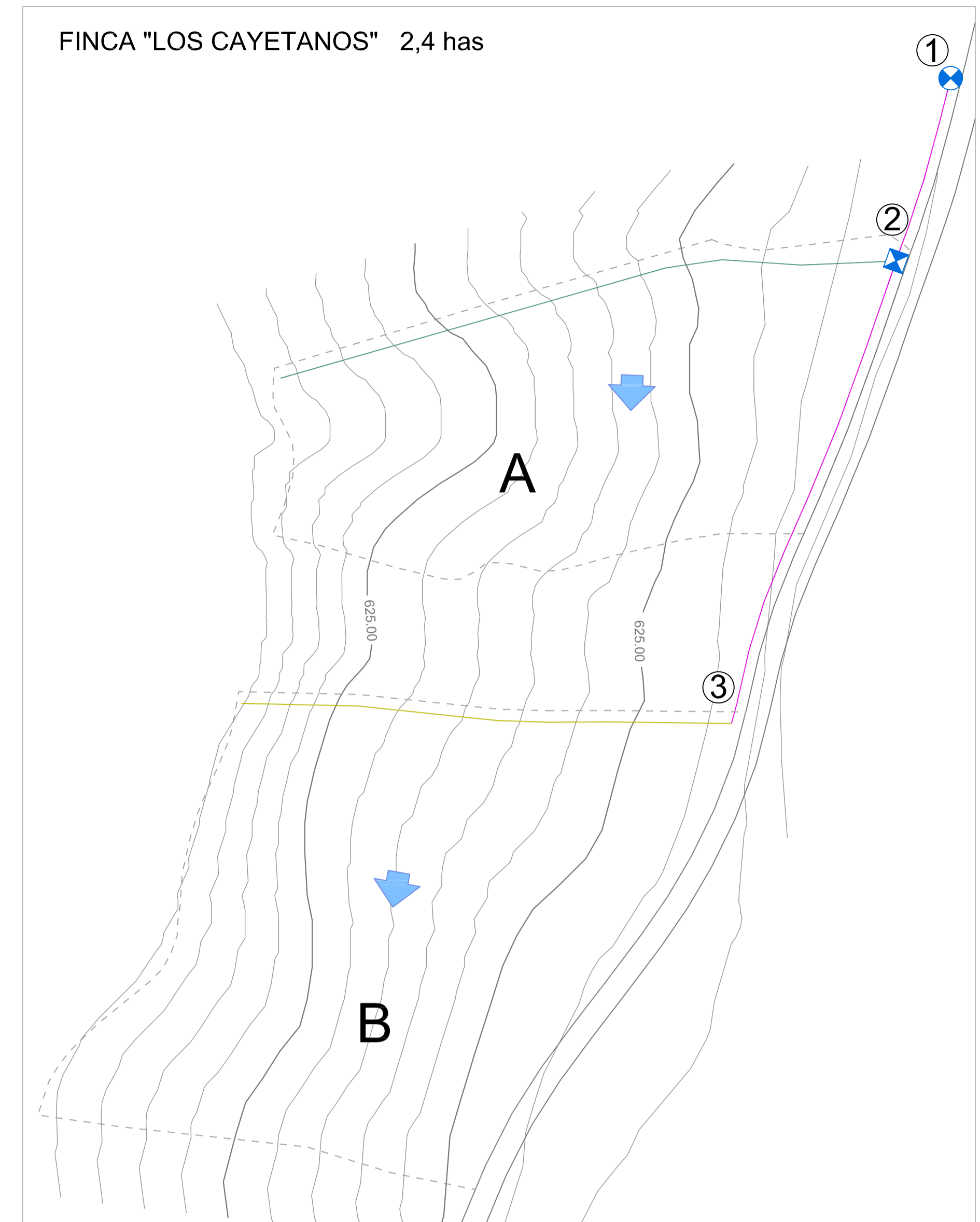
FINCA "LA AGÜICA" 7,8 has



FINCA "LA RAMBLICA" 0,8 has



FINCA "LOS CAYETANOS" 2,4 has



LEYENDA

LIMITE UNIDADES RIEGO

- Ø 125 PN 4
- Ø 110 PN 4
- Ø 90 PN 6
- Ø 75 PN 4
- TPR Ø 63
- TPR Ø 50

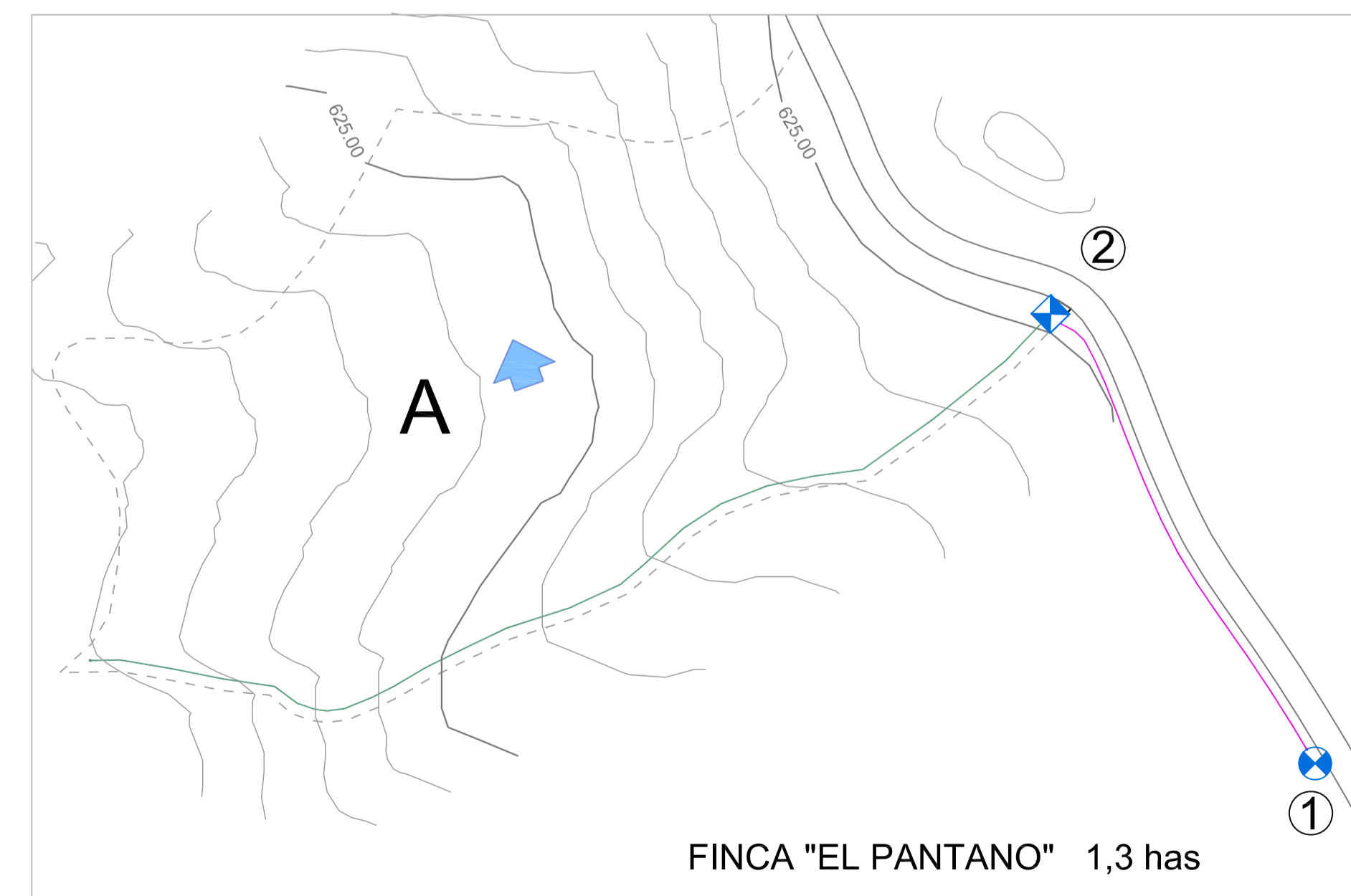
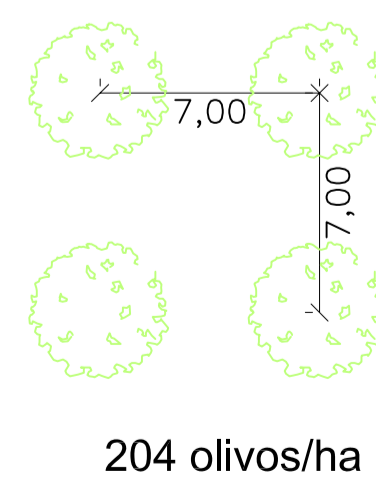
CABEZAL RIEGO
HIDRANTE

DIRECCIÓN DE RIEGO

FINCA "LOS BARRANCOS" 1,05 has



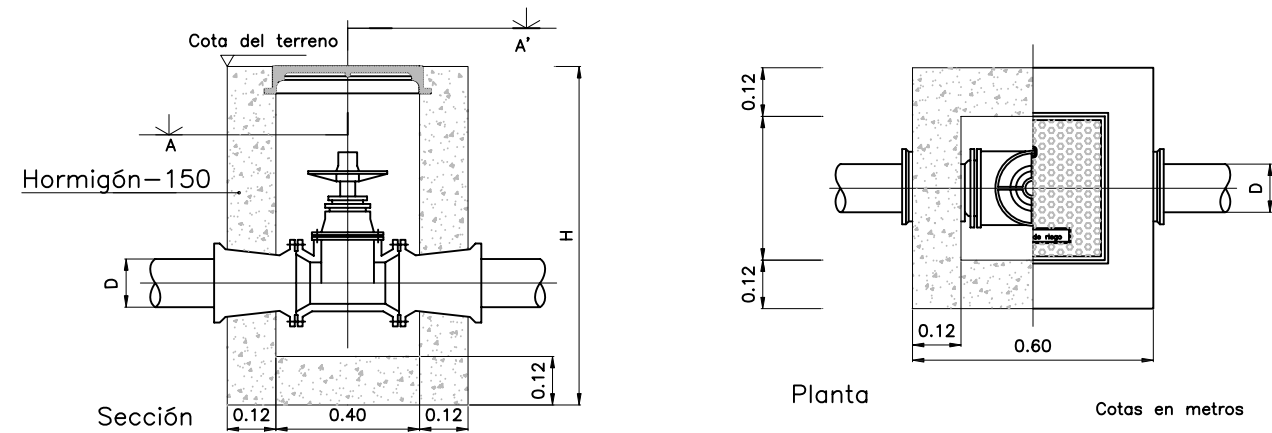
MARCO DE PLANTACIÓN



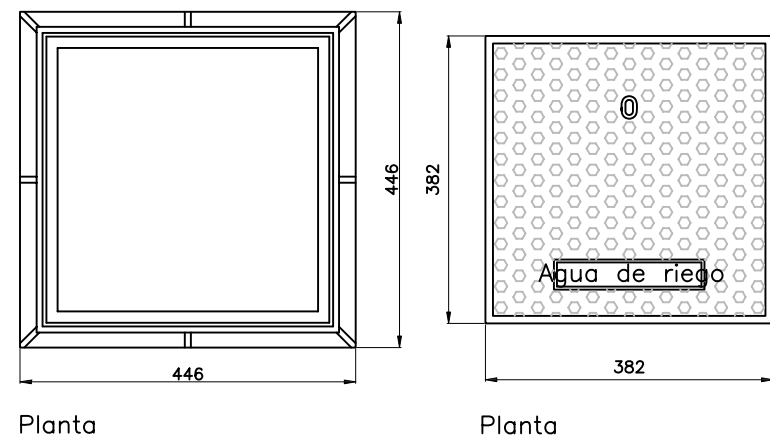
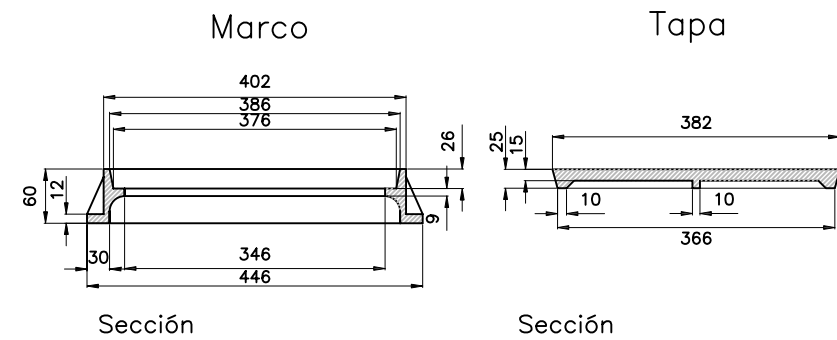
FINCA "EL PANTANO" 1,3 has

Detalle constructivo
Arqueta tubería principal
Conexión con hidrante

Marco y tapa de fundición 0.40x0.30



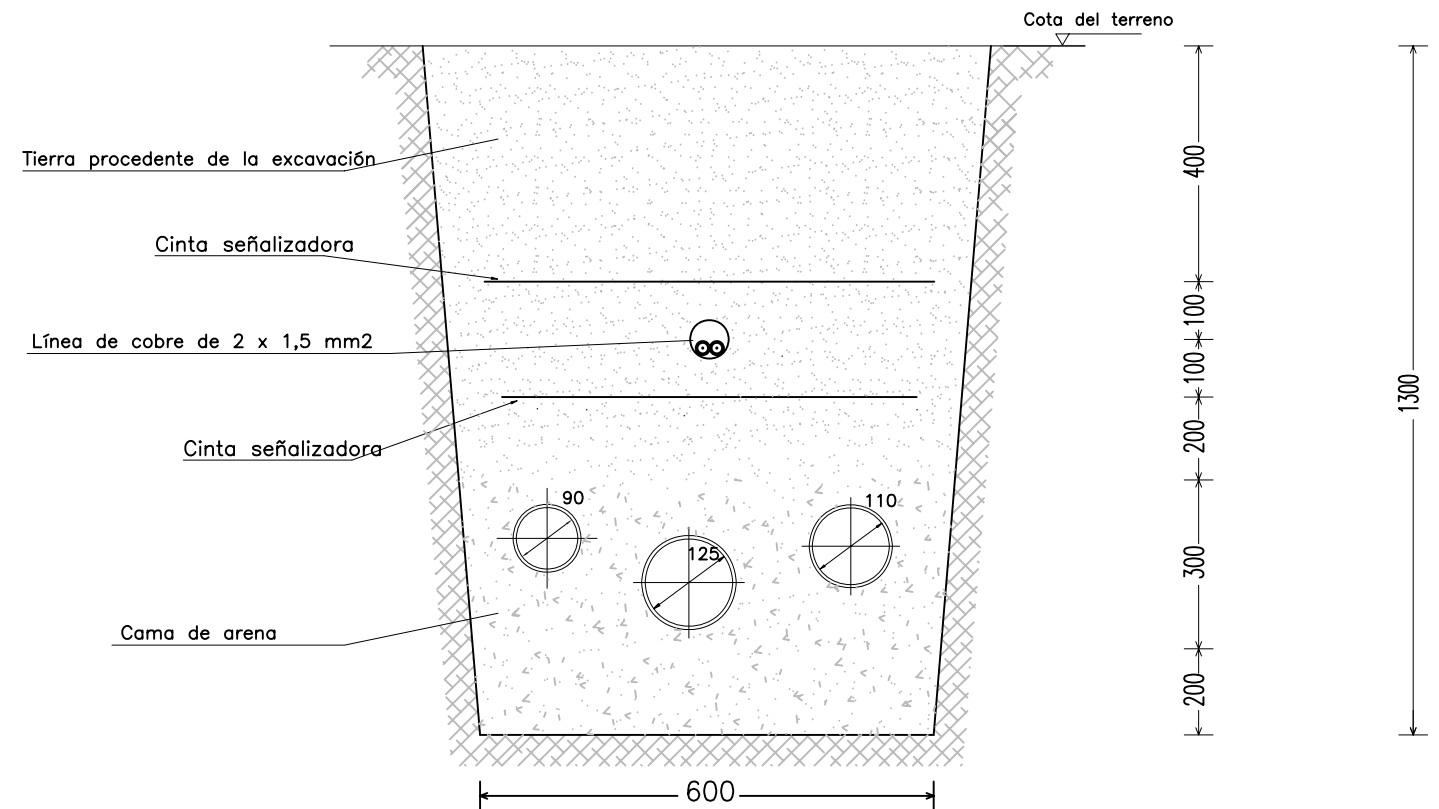
Escala: 1/20



Fundición de grafito esferoidal.
Normas: UNE-41-300-87,
UNE-36-118-73, EN-124
(Carga de rotura %62. 12-5 T)

Escala: 1/10

Detalle constructivo de zanjas
Sección tuberías y línea eléctrica de electroválvulas
para tuberías primarias y secundarias. Cotas en mm.



Escala: 1/10



PROYECTO TÉCNICO DE MEJORA DE RENTABILIDAD DE VARIAS FINCAS EN EL T.M. DE HUERCAL-OVERA

SITUACIÓN: SANTA MARÍA DE NIEVA T.M. DE HUERCAL - OVERA

ALUMNO: FRANCISCO JAVIER SEGURA SÁNCHEZ

PLANO: DETALLES CONSTRUCTIVOS SISTEMA DE RIEGO

Fecha: FEBRERO 2014

Escala: varias

Plano: 11 Hoja: __

FIRMA:

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES	
NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL	
DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA	
CAPÍTULO II: DISPOSICIONES FACULTATIVAS	
DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS	
DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA	
RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN	
PRESCRIPCIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUX	
DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS	
CAPÍTULO III: DISPOSICIONES ECONÓMICAS	
PRINCIPIO GENERAL	
FIANZAS	
DE LOS PRECIOS	
OBRAS POR ADMINISTRACIÓN	
VALORACIÓN Y ABONO E LOS TRABAJOS	
INDEMNIZACIONES MUTUAS	
VARIOS	
CAPÍTULO IV: PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES	
CONDICIONES GENERALES	
CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES	
CAPÍTULO V: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO	
CAPÍTULO VI: CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	
INSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EHE	
CTE-DB-HE AHORRO DE ENERGÍA	
NBE-CA-88 CONDICIONES ACÚSTICAS EN LOS EDIFICIOS	
CTE-DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	

CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES PLIEGO GENERAL

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 tiene 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 Ingeniero 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.

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:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º El Pliego de Condiciones particulares.
- 3.º El presente Pliego General de Condiciones.
- 4.º 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.

CAPITULO II DISPOSICIONES FACULTATIVAS PLIEGO GENERAL

EPÍGRAFE 1.º

DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Artículo 3.- Ámbito de aplicación de la L.O.E.

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y

cultural.

b) 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.

c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de Ingeniero.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o Ingeniero y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de Ingeniero, Ingeniero técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

EL PROMOTOR

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

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 Ley de Ordenación de la Edificación.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

EL PROYECTISTA

Artículo 4.- Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de Ingeniero, Ingeniero técnico o ingeniero técnico, según corresponda, 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.

EL CONSTRUCTOR

Artículo 5.- Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

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 Ingeniero o Ingeniero 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 Ingeniero o Ingeniero 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 Art. 19 de la L.O.E.

EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 6.- Corresponde al Director de Obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de Ingeniero, Ingeniero técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y 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 proyectadas 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 Ingeniero o Ingeniero 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 y a las especificaciones del Proyecto.
- g) Comprobar, junto al Ingeniero o Ingeniero 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, concurren 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.

EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Artículo 7.- Corresponde al Ingeniero o Ingeniero 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 Proyecto 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.

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 Riesgo 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.

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 (art. 14 de la L.O.E.):

- 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.

EPÍGRAFE 2.º

DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

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.

PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

Artículo 10.- El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e

Higiene de la obra a la aprobación del Ingeniero o Ingeniero Técnico de la dirección facultativa.

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 Ingeniero Técnico de la Dirección facultativa.

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 Ordenes y Asistencia.
- 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.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

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.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

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.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 14.- El Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al

Ingeniero 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.

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 Ingeniero 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 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 16.- El Constructor podrá requerir del Ingeniero o Ingeniero 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 Ingeniero 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 tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION 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 Ingeniero 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.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO TÉCNICO

Artículo 18.- El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros Técnicos 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.

FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 19.- El Ingeniero Técnico, 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.

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.

EPÍGRAFE 3.º

RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

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 diez 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 tres 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 art. 3 de la L.O.E.

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 un año.

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 Ley de Ordenación de la Edificación 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.

EPÍGRAFE 4.º

PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

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 Ingeniero o Ingeniero Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

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 Ingeniero o Ingeniero 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.

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 aquél 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 o Ingeniero Técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

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.

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.

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.

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.

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.

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 Ingeniero Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

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 Ingeniero Técnico; 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.

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 Ingeniero o Ingeniero 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 Ingeniero o Ingeniero 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.

VICIOS OCULTOS

Artículo 34.- Si el Ingeniero o Ingeniero 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.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS 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 Ingeniero o Ingeniero 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.

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.

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 Ingeniero o Ingeniero Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

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 aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero a instancias del Ingeniero o Ingeniero Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinan. Si a los quince (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 aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

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.

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.

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.

EPÍGRAFE 5.º

DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

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 (Ingeniero) 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 treinta 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 treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 43.- Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Ingeniero y del Ingeniero o Ingeniero 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.

DOCUMENTACIÓN FINAL

Artículo 44.- El Ingeniero Técnico, 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 encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación 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 el 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, mas 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.

Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, 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.
- Relación de los controles realizados.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 45.- Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero o Ingeniero 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 Art. 6 de la L.O.E.)

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 nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

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.

DE LA 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.

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.

DE LAS 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.

CAPITULO III DISPOSICIONES ECONÓMICAS PLIEGO GENERAL

EPIGRAFE 1.º 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.

EPIGRAFE 2.º

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 por 100 y el 10 por 100 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.

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 cuatro por ciento (4 por 100) 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 diez por cien (10 por 100) 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 treinta 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.

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 bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Artículo 55.- La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (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...

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.

EPÍGRAFE 3.º DE LOS PRECIOS

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.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) 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.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) 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.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán 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.

Se considerarán 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 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

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.

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.

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 tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

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 Técnico 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.

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.

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.

DE LA 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 tres por 100 (3 por 100) 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 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

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.

EPIGRAFE 4.º

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

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 aquél 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:

- a) 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.
- b) 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 tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 67.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o 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 Ingeniero 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 las 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 quince por ciento (15 por 100), 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.

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 Ingeniero o Ingeniero 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.

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.

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 quince por ciento (15 por 100) 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.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 71.- En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos 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.

EPIGRAFE 5.º

VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

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, 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.

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 Ingeniero.

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 Ingeniero los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (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 diez (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 ciento 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 noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento 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.

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.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

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 partida alzada, 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 partida alzada, 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 partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada 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 Técnico-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.

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 ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

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 aquéllos.

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.

EPÍGRAFE 6.º INDEMNIZACIONES MUTUAS

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.

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 cinco por ciento (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 dos meses a partir del término de dicho plazo de un 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.

EPÍGRAFE 7.º **VARIOS**

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

Artículo 76.- 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.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Artículo 77.- 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.

SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 78.- 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 Técnico-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 Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 79.- 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 Técnico-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".

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 80.- 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 aquél y con cargo a la fianza.

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.

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 L.O.E. (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda según disposición adicional segunda de la L.O.E.), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un 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 tres 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 art. 3 de la L.O.E.
- c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez 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.

CAPITULO IV PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES PLIEGO PARTICULAR

EPÍGRAFE 1.º CONDICIONES GENERALES

Artículo 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.

Artículo 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.

Artículo 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.

Artículo 4.- Condiciones generales de ejecución.

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la

construcción, dé acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, 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.

EPIGRAFE 2.º

CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Artículo 5.- Materiales para hormigones y morteros.

5.1. Áridos.

5.1.1. Generalidades.

Generalidades. La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la 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 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 7.243.

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.

5.1.2. Limitación de tamaño.

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

5.2. 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 quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO_4 , menos de un gramo por litro (1 gr.A.) según ensayo de NORMA 7131:58.
- Ión cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.).

(UNE 7235).

- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.

- Demás prescripciones de la EHE.

5.3. 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 incluso de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.

- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.

- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

5.4. Cemento.

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. B.O.E. 16.01.04.

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 el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

Artículo 6.- Acero.

6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

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 cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg./cm²). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg./cm², cuya carga de rotura no

será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg./cm²) Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.
Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

6.2. Acero laminado.

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) , también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Artículo 7.- Materiales auxiliares de hormigones.

7.1. 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 evaporización. 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 siete días al menos después de una aplicación.

7.2. 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 éstos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

Artículo 8.- Encofrados y cimbras.

8.1. 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 un centímetro 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.

8.2. 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 un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el conforntado 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 cinco milímetros.

Artículo 9.- Aglomerantes excluido cemento.

9.1. Cal hidráulica.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

9.2. Yeso negro.

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado ($\text{SO}_4\text{Ca}/2\text{H}_2\text{O}$) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.
- En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso procedente de los diversos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kgs. como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

Artículo 10.- Materiales de cubierta.

10.1. Tejas.

Las tejas de cemento que se emplearán en la obra, se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm. o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

10.2. 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 metro cuadrado.

Dispondrán de Sello INCE-ENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluida 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 I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

Artículo 11.- Plomo y Cinc.

Salvo indicación de lo contrario la ley mínima del plomo será de noventa y nueve por ciento.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

El plomo que se emplee en tuberías será compacto, maleable, dúctil y exento de sustancias extrañas, y, en general, de todo defecto que permita la filtración y escape del líquido. Los diámetros y espesores de los tubos serán los indicados en el estado de mediciones o en su defecto, los que indique la Dirección Facultativa.

Artículo 12.- Materiales para fábrica y forjados.

12.1. 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/mm².

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en la Norma NBE-RL /88

Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

L. macizos = 100 Kg./cm²

L. perforados = 100 Kg./cm²

L. huecos = 50 Kg./cm²

12.2. Viguetas prefabricadas.

Las viguetas serán armadas o pretensadas según la memoria de cálculo y deberán poseer la autorización de uso del M.O.P. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptará a la EFHE (RD 642/2002).

12.3. Bovedillas.

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

Artículo 13.- Materiales para solados y alicatados.

13.1. Baldosas y losas de terrazo.

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a diez centímetros, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de diez centímetros o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de un milímetro y medio y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de siete milímetros y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de ocho milímetros.
- La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm. de radio será de más/menos medio milímetro.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el cuatro por mil de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE 7008 será menor o igual al quince por ciento.
- El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE 7015, con un recorrido de 250 metros en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de cuatro milímetros y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores de tres milímetros en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y cinco unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del cinco por ciento.

13.2. Rodapiés de terrazo.

Las piezas para rodapié, estarán hechas de los mismos materiales que los del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40 x 10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

13.3. Azulejos.

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado que sirve para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y restantes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.

- La tolerancia en las dimensiones será de un uno por ciento en menos y un cero en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

13.4. Baldosas y losas de mármol.

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, cocheras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50 x 50 cm. como máximo y 3 cm. de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1. para las piezas de terrazo.

13.5. Rodapiés de mármol.

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm. de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

Artículo 14.- Carpintería de taller.

14.1. Puertas de madera.

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del M.O.P.U. o documento de idoneidad técnica expedido por el I.E.T.C.C.

14.2. Cercos.

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad con una esquadria mínima de 7 x 5 cm.

Artículo 15.- Carpintería metálica.

15.1. 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.

Artículo 16.- Pintura.

16.1. Pintura al temple.

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:- Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.

- Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.
- Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma 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 veinticinco por ciento del peso del pigmento.

16.2. Pintura plástica.

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

Artículo 17.- Colores, aceites, barnices, etc.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Artículo 18.- Fontanería.

18.1. 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.

18.2. Tubería de cemento centrifugado.

Todo saneamiento horizontal se realizará en tubería de cemento centrifugado siendo el diámetro mínimo a utilizar de veinte centímetros.

Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

18.3. Bajantes.

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

18.4. Tubería de cobre.

La red de distribución de agua y gas butano se realizará en tubería de cobre, sometiendo a la citada tubería a la presión de prueba exigida por la empresa Gas Butano, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un cincuenta por ciento a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa Gas Butano y con las características que ésta le indique.

Artículo 19.- Instalaciones eléctricas.

19.1. Normas.

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de A.T. como de B.T., deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I., los reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en

vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía.

19.2. Conductores de baja tensión.

Los conductores de los cables serán de cobre de nudo recocado normalmente con formación e hilo único hasta seis milímetros cuadrados.

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 m²

Los ensayos de tensión y de la resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V. y de igual forma que en los cables anteriores.

19.3. Aparatos de alumbrado interior.

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar tal rigidez.

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.

CAPITULO V PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

CAPITULO VI PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. MANTENIMIENTO PLIEGO PARTICULAR

Artículo 20.- Movimiento de tierras.

20.1. 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.

20.1.1. Ejecución de las obras.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones 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 efectuaran 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 eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. por debajo de la superficie natural del terreno.

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

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

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

20.1.2. Medición y abono.

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

20.2. 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.

20.2.1. Ejecución de las obras.

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 o 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 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, incluido la madera para una posible entibación.

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

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

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

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

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

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas 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.

20.2.2. 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 pobre de diez centímetros de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

20.2.3. Medición y abono.

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

20.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos.

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

20.3.1. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

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

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

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

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

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

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

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

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

20.3.2. Medición y Abono.

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

Artículo 21.- Hormigones.

21.1. 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.

21.2. Fabricación de hormigones.

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08). REAL DECRETO 1247/2008, de 18-JUL, del Ministerio de Fomento.

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.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros 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, este 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 cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han 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.

21.3. Mezcla en obra.

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

21.4. 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.

21.5. Puesta en obra del hormigón.

Como norma general no deberá transcurrir más de una 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 un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro 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.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

21.6. 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./seg., 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. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

21.7. Curado de hormigón.

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

21.8. Juntas en el hormigonado.

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción ó dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando

en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

21.9. Terminación de los paramentos vistos.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm.).
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm.).

21.10. Limitaciones de ejecución.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado..
- Colocación de armaduras
- Limpieza y humedecido de los encofrados

Durante el hormigonado:

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm.. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueas y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.

No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido mas de 48 h. se tratará la junta con resinas epoxi.

No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia

Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

21.11. Medición y Abono.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico 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 metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado 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 metro cúbico o por

metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículo 22.- Morteros.

22.1. Dosificación de morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

22.2. 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 plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

22.3. 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 metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

Artículo 23.- Encofrados.

23.1. 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 encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intrados.

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 plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Planos de la estructura y de despiece de los encofrados

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, sobretodo 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

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m.	Tolerancia en mm.
Hasta 0.10	2
De 0.11 a 0.20	3
De 0.21 a 0.40	4
De 0.41 a 0.60	6
De 0.61 a 1.00	8
Más de 1.00	10
- Dimensiones horizontales o verticales entre ejes	
Parciales	20
Totales	40
- Desplomes	
En una planta	10
En total	30

23.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje.

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total 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).

23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un 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 dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y

uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos; cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la D.F.

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 D.F. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm. durante doce horas, 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

23.4. Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados 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.

Artículo 24.- Armaduras.

24.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08). REAL DECRETO 1247/2008, de 18-JUL, del Ministerio de Fomento.

24.2. 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.

Artículo 25 Estructuras de acero.

25.1 Descripción.

Sistema estructural realizado con elementos de Acero Laminado.

25.2 Condiciones previas.

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas

Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.

Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.

Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

25.3 Componentes.

- Perfiles de acero laminado
- Perfiles conformados
- Chapas y pletinas
- Tornillos calibrados
- Tornillos de alta resistencia
- Tornillos ordinarios
- Roblones

25.4 Ejecución.

Limpieza de restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques

Trazado de ejes de replanteo

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 no presentarán irregularidades ni rebabas

No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.

Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano

Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

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 2 mm. mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura. Se admiten 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 soldado 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 anormal por excesivamente rápido de las soldaduras

Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.

Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

25.5 Control.

Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.

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.

25.6 Medición.

Se medirá por kg. de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

25.7 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.

Artículo 26 Estructura de madera.

26.1 Descripción.

Conjunto de elementos de madera que, unidos entre sí, constituyen la estructura de un edificio.

26.2 Condiciones previas.

La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:

- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas.
- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.
- Estará tratada contra insectos y hongos.
- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; si es madera seca pesará entre un 33 y un 35% menos que la verde.
- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

26.3 Componentes.

- Madera.
- Clavos, tornillos, colas.
- Pletinas, bridas, chapas, estribos, abrazaderas.

26.4 Ejecución.

Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en proyecto.

Los bridas estarán formados por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm.; los tirantes serán de 40 o 50 x9 mm.y entre 40 y 70 cm. Tendrá un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera. Tendrán por lo menos tres pasadores o tirafondos.

No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados.

Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación.

Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.

Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados.

Toda unión tendrá por lo menos cuatro clavos.

No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general

mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

26.5 Control.

Se ensayarán a compresión, modulo de elasticidad, flexión, cortadura, tracción; se determinará su dureza, absorción de agua, peso específico y resistencia a ser hendida.

Se comprobará la clase, calidad y marcado, así como sus dimensiones.

Se comprobará su grado de humedad; si está entre el 20 y el 30%, se incrementarán sus dimensiones un 0,25% por cada 1% de incremento del contenido de humedad; si es inferior al 20%, se disminuirán las dimensiones un 0.25% por cada 1% de disminución del contenido de humedad.

26.6 Medición.

El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

26.7 Mantenimiento.

Se mantendrá la madera en un grado de humedad constante del 20% aproximadamente.

Se observará periódicamente para prevenir el ataque de xilófagos.

Se mantendrán en buenas condiciones los revestimientos ignífugos y las pinturas o barnices.

Artículo 27. Cantería.

27.1 Descripción.

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, ...etc, utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: Chapados, mamposterías, sillerías, piezas especiales.

- Chapados

Son revestidos de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, los cuales no tienen misión resistente sino solamente decorativa. Se pueden utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.

La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, ...etc

- Mampostería

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 Kg. Se denomina a hueso cuando se asientan sin interposición de mortero. Ordinaria cuando las piezas se asientan y reciben con mortero. Tosca es la que se obtiene cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena. Rejuntada es aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco. Careada es la obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos. Concertada, es la que se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.

- Sillarejos

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

- Sillerías

Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 Kg.

- Piezas especiales

Son elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistente.

27.2 Componentes.

▪ Chapados

- Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.

▪ Mamposterías y sillarejos

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma irregular o lajas.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

▪ Sillerías

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma regular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

▪ Piezas especiales

- Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
- Forma regular o irregular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

27.3 Condiciones previas.

- Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.
- Muros o elementos bases terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
- Colocación de piedras a pie de tajo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

27.4 Ejecución.

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).
- Ejecución de las mamposterías o sillares tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

27.5 Control.

- Replanteo.
- Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos,...etc.
- Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.
- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planeidad.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.
- Ejecución de piezas especiales.
- Grueso de juntas.
- Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.
- Morteros utilizados.

27.6 Seguridad.

Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo

Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída

En operaciones donde sea preciso, el Oficial contará con la colaboración del Ayudante
Se utilizarán las herramientas adecuadas.

Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.

Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.

Se utilizará calzado apropiado.

Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

27.7 Medición.

Los chapados se medirán por m² indicando espesores, ó por m², no descontando los huecos inferiores a 2 m².

Las mamposterías y sillerías se medirán por m², no descontando los huecos inferiores a 2 m².

Los solados se medirán por m².

Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por metros lineales.

Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, ...etc

27.8 Mantenimiento.

Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.

Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.

Se evitará la caída de elementos desprendidos.

Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.

Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.

Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

Artículo 28.- Albañilería.

28.1. 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 minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

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 m³ 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 medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hileras.

La medición se hará por m², según se expresa en el Cuadro de Precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón"

Los cerramientos de mas de 3,5 m.de altura estarán anclados en sus cuatro caras

Los que superen la altura de 3.5 m. estarán rematados por un zuncho de hormigón armado

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 arriostarán 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.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen

No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

28.2. Tabicón de ladrillo hueco doble.

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicónes huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición se hará por metro cuadrado de tabique realmente ejecutado.

28.3. Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble.

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 6.2. para el tabicón.

28.4. Tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 6.2.

28.5. Guarnecido y maestrado de yeso negro.

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm. aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada región y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando este 'muerto'. Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m. de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

La medición se hará por metro cuadrado de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

28.6. Enlucido de yeso blanco.

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso este 'muerto'.

Su medición y abono será por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. Si en el Cuadro de Precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este Pliego.

28.7. Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg. de cemento por m³ de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg. de cemento por m³ en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se prepara 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 hecha 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.

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 5° C y 40° 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 horas después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

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.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

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 este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm. de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará este en primer lugar.

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.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

Después de la ejecución:

Transcurridas 24 horas 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.

28.8. Formación de peldaños.

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

Artículo 29. Cubiertas. Formación de pendientes y faldones.

29.1 Descripción.

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

29.2 Condiciones previas.

Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE/QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

29.3 Componentes.

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera
- Acero
- Hormigón
- Cerámica
- Cemento
- Yeso

29.4 Ejecución.

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

- *Formación de pendientes.* Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente.
- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

1.- Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:

a) *Cerchas:* Estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.) El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

b) *Placas inclinadas:* Placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

c) *Viguetas inclinadas:* Que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2.- Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

a) *Tabiques conejeros:* También llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m., se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la Documentación Técnica.

b) *Tabiques con bloque de hormigón celular:* Tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques 1/4 de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

- *Formación de tableros:*

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

Artículo 30. Cubiertas planas. Azoteas.

30.1 Descripción.

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.

Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

30.2 Condiciones previas.

- Planos acotados de obra con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

30.3 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.

30.4 Ejecución.

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de estas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

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 metros entre sí.

Cuando las pendientes sean inferiores al 5% 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, en cubiertas invertidas y no transitables con protección de grava. En cubiertas transitables y en cubiertas ajardinadas se colocará membrana bicapa.

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 en la parte inferior del forjado.

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.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas,...), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m²) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

30.5 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 cara inferior del forjado. Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante 48 horas, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.

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.

30.6 Medición.

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m² de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y p.p. 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.

30.7 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.

Artículo 31. Aislamientos.

31.1 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.

31.2 Componentes.

- Aislantes de corcho natural aglomerado. Hay de varios tipos, según su uso:

- Acústico.

- Térmico.

- Antivibratorio.

- Aislantes de fibra de vidrio. Se clasifican por su rigidez y acabado:

- Fieltros ligeros:

- Normal, sin recubrimiento.

- Hidrofugado.

- Con papel Kraft.

- Con papel Kraft-aluminio.

- Con papel alquitranado.

- Con velo de fibra de vidrio.

- Mantas o fieltros consistentes:

- Con papel Kraft.

- Con papel Kraft-aluminio.

- Con velo de fibra de vidrio.

- Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

- Con un complejo de Aluminio/Malla de fibra de vidrio/PVC

- Paneles semirrígidos:

- Normal, sin recubrimiento.

- Hidrofugado, sin recubrimiento.

- Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.

- Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

- Paneles rígidos:

- Normal, sin recubrimiento.

- Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.

- Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.

- Con un complejo de oxiasfalto y papel.

- De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.

- Aislantes de lana mineral.

- Fieltros:

- Con papel Kraft.

- Con barrera de vapor Kraft/aluminio.

- Con lámina de aluminio.

- Paneles semirrígidos:

- Con lámina de aluminio.

Con velo natural negro.

Panel rígido:

Normal, sin recubrimiento.

Autoportante, revestido con velo mineral.

Revestido con betún soldable.

- Aislantes de fibras minerales.

Termoacústicos.

Acústicos.

- Aislantes de poliestireno.

Poliestireno expandido:

Normales, tipos I al VI.

Autoextinguibles o ignífugos, con clasificación M1 ante el fuego.

Poliestireno extruido.

- Aislantes de polietileno.

Láminas normales de polietileno expandido.

Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.

- Aislantes de poliuretano.

Espuma de poliuretano para proyección "in situ".

Planchas de espuma de poliuretano.

- Aislantes de vidrio celular.

- Elementos auxiliares:

Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.

Adhesivo sintético a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.

Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.

Mortero de yeso negro para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.

Malla metálica o de fibra de vidrio para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.

Grava nivelada y compactada como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.

Lámina geotextil de protección colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.

Anclajes mecánicos metálicos para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.

Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

31.3 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.

31.4 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.

31.5 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 lo 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.

31.6 Medición.

En general, se medirá y valorará el m² 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.

31.7 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.

Artículo 32.- Solados y alicatados.

32.1. Solado de baldosas de terrazo.

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua una hora antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg./m.³ confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas repitiéndose esta operación a las 48 horas.

32.2. Solados.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m. de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser este indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

32.3. Alicatados de azulejos.

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie seguida, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la Dirección Facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos sumergidos en agua 12 horas antes de su empleo y se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas, se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

Artículo 33.- Carpintería de taller.

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por metros cuadrados de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos

correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

Condiciones técnicas

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2-72 del Ministerio de industria.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitara piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el picero ira sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm. repartidos por igual en picero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm. y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm. como mínimo.
- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan mismas condiciones de la NTE descritas en la NTE-FCM.
- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas ó azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

Cercos de madera:

- Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
- Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm. debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
- Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

Tapajuntas:

- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

Artículo 34.- 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 metro cuadrado 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.

Artículo 35.- Pintura.

35.1. Condiciones generales de preparación del soporte.

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles, se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopon, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28°C ni menor de 6°C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

35.2. Aplicación de la pintura.

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm. hasta 7 mm., formándose un cono de 2 cm. al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

- Metales:

Se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

35.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos esta incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

Artículo 36.- Fontanería.

36.1. Tubería de cobre.

Toda la tubería se instalará de una 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 esta colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para si misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilarida. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

36.2. Tubería de cemento centrifugado.

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 metro 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.

Artículo 37.- 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:

Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeuntes.

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.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilo voltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción ITC-BT-06.

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 la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (Instrucción ITC-BTC-19, apartado 2.3), en función de la sección de los conductores de la instalación.

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.

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 PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 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 MI-BT-019. 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.

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 realizaran siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apdo 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 ICT-BT-19.

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 65° 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.

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 corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito 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 nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omipolar, 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 omipolar. 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.

PUNTOS DE UTILIZACION

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 m² de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la Instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4

PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 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.

37.2 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la Instrucción ITC-BTC-13,art1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la Instrucción ITC-BTC-016 y la norma u homologación de la Compañía Suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m. y máxima de 1,80 m., y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m., según la Instrucción ITC-BTC-16,art2.2.1

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la Instrucción ITC-BT-014.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y 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.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

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 de los edificios 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.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la Instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación 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 en cocinas, 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.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la Instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha, cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.

Volumen 1

Esta limitado por el plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo , y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX2 por encima del nivel mas alto de un difusor fijo, y IPX5 en bañeras hidromasaje y baños comunes Cableado de los aparatos eléctricos del volumen 0 y 1, otros aparatos fijos alimentados a MTBS no superiores a 12V Ca o 30V cc.

Volumen 2

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1 y el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0.60m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo. Protección igual que en el nivel 1. Cableado para los aparatos eléctricos

situados dentro del volumen 0,1,2 y la parte del volumen tres por debajo de la bañera. Los aparatos fijos iguales que los del volumen 1.

Volumen 3

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2 y el plano vertical situado a una distancia 2, 4m de este y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m de el. Protección IPX5, en baños comunes, cableado de aparatos eléctricos fijos situados en el volumen 0,1,2,3. Mecanismos se permiten solo las bases si estan protegidas, y los otros aparatos eléctricos se permiten si estan también protegidos.

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 sobre-intensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de corto-circuito, 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.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas I.E.B. del Ministerio de la Vivienda.

Artículo 38.- Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

EPÍGRAFE 4.º CONTROL DE LA OBRA

Artículo 39.- Control del hormigón.

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dicte la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la " INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE):

- Resistencias característica $F_{ck} = 250 \text{ kg./cm}^2$

- Consistencia plástica y acero B-400S.

El control de la obra será de el indicado en los planos de proyecto

CAPITULO IV CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO PARTICULAR ANEXOS EHE- CTE DB HE-1 - CA 88 – CTE DB SI

ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

EPÍGRAFE 1.º

ANEXO 1

INSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EHE

- 1) CARACTERÍSTICAS GENERALES
Ver cuadro en planos de estructura.
- 2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN
Ver cuadro en planos de estructura.
- 3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO
Ver cuadro en planos de estructura.
- 4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN
Ver cuadro en planos de estructura.

CEMENTO

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-03.

DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA

Cuando el cemento este en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; perdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-03.

AGUA DE AMASADO

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. correspondiente de la Instrucción EHE.

ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en los Art. correspondientes a

las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE):.

EPIGRAFE 2.º

ANEXO 2

CÓDIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HE AHORRO DE ENERGÍA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN (Real Decreto 1637/88), ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN (Real Decreto 2709/1985) POLIESTIRENOS EXPANDIDOS (Orden de 23-MAR-99).

1.- CONDICIONES TEC. EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor, que figura como anexo la memoria del presente proyecto. A tal efecto, y en cumplimiento del Art. 4.1 del DB HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA: Definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

DENSIDAD APARENTE: Se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.

PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA: Deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

ABSORCIÓN DE AGUA POR VOLUMEN: Para cada uno de los tipos de productos fabricados.

OTRAS PROPIEDADES: En cada caso concreto según criterio de la Dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:

- Resistencia a la comprensión.
- Resistencia a la flexión.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Deformación bajo carga (Módulo de elasticidad).
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Comportamiento frente al fuego.

2.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES AISLANTES.

En cumplimiento del Art. 4.3 del DB HE-1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.
- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por Sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

3.- EJECUCIÓN

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

4.- OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

5.- OBLIGACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

La Dirección Facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento de los artículos 4.3 y 5.2 del DB HE-1 del CTE.

EPÍGRAFE 3.º**ANEXO 3**

CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: NBE-CA-88, PROTECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA PARA LA COMUNIDAD DE GALICIA (Ley 7/97 y Decreto 150/99) Y REGLAMENTO SOBRE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA (Decreto 320/2002), LEY DEL RUIDO (Ley 37/2003).

1.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

3.- PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

4.- GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

5.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

5.1. Suministro de los materiales.

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

5.3.- Composición de las unidades de inspección.

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

5.4.- Toma de muestras.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

5.5.- Normas de ensayo.

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

6.- LABORATORIOS DE ENSAYOS.

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

EPÍGRAFE 4.º

ANEXO 4

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO CTE DB SI. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO (RD 312/2005). REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN

CONTRA INCENDIOS (RD 1942/1993). EXTINTORES. REGLAMENTO DE INSTALACIONES (Orden 16-ABR-1998)

1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005 Clasificación de los productos de la Construcción y de los Elementos Constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo "t", durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P o HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B)

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005.

En el anejo C del DB SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo D del DB SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo E se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera

ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo F se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silito-calcaéreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como de su tiempo 't' en minutos, durante el cual mantiene dicha condición.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

3.- INSTALACIONES

3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

- UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.
- UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.
- UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO₂).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 "Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalaciones contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

Huerca-Overa, Febrero de 2013

Fdo.: Francisco Javier Segura Sánchez
Especialidad "Mecanización y Construcciones Rurales"

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO P001 NAVE DE ENGORDE									
SUBCAPÍTULO P01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO									
APARTADO P01A LIMPIEZA DEL TERRENO									
D02AA501	M2		DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA						
	M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.								
	NAVE PRINCIPAL	1	130.00	12.00			1,560.00		
	ALMACÉN	1	10.00	10.00			100.00		
							1,660.00	0.48	796.80
TOTAL APARTADO P01A LIMPIEZA DEL TERRENO									796.80
APARTADO P01B NIVELACIÓN									
D02EF201	M2		EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA						
	M2. Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.								
	NAVE PRINCIPAL	1	130.00	12.00			1,560.00		
	ALMACÉN	1	10.00	10.00			100.00		
	CASETAS DE RIEGO	6	4.00	5.00			120.00		
							1,780.00	0.40	712.00
TOTAL APARTADO P01B NIVELACIÓN.....									712.00
TOTAL SUBCAPÍTULO P01 ACONDICIONAMIENTO DEL.....									1,508.80
SUBCAPÍTULO P02 CIMENTACIÓN									
APARTADO P02A EXCAVACIONES									
D02HF001	M3		EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO						
	M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.								
	NAVE PRINCIPAL								
	Vigas								
		4	3.50	0.40	0.70		3.92		
		48	3.00	0.40	0.70		40.32		
		4	2.00	0.40	0.50		1.60		
		2	5.00	0.40	0.50		2.00		
	ALMACÉN								
	m1, m2, m3, m4 y m5	5	3.00				15.00		
							62.84	6.69	420.40
D02KF001	M3		EXCAV. MECÁN. POZOS T. FLOJO						
	M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.								
	NAVE PRINCIPAL								
	Zapatas								
		8	1.00	1.00	0.50		4.00		
		50	2.00	2.00	0.70		140.00		
							144.00	10.88	1,566.72
TOTAL APARTADO P02A EXCAVACIONES									1,987.12

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO P02B HORMIGÓN ARMADO									
D04GC302	M3		HOR. HA-25/P/40/ Ila ZAP. V. G. CENT.						
	M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm. elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.								
	NAVE PRINCIPAL								
	Zapatas								
		8	1.00	1.00	0.50		4.00		
		50	2.00	2.00	0.70		140.00		
							144.00	100.45	14,464.80
D04GA302	M3		HORM. HA-25/P/40/ Ila CI. V. G. CENT.						
	M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, i/vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.								
	ALMACÉN								
	m1, m2, m3, m4 y m5								
		5	2.40				12.00		
							12.00	101.37	1,216.44
D04GE302	M3		HORM. HA-25/P/40/ Ila ZAN. V. G. CEN.						
	M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm., elaborado en central, en relleno de zanjas de cimentación, i/vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.								
	NAVE PRINCIPAL								
	Vigas								
		4	3.50	0.40	0.70		3.92		
		48	3.00	0.40	0.70		40.32		
		4	2.00	0.40	0.50		1.60		
		2	5.00	0.40	0.50		2.00		
							47.84	102.29	4,893.55
D04AA050	Kg		ACERO CORR. B-400-S PREFORM.						
	Kg. Acero corrugado B 400-S, preformado en taller y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.								
	NAVE PRINCIPAL								
	Zapatas								
		1	5,024.42				5,024.42		
	Vigas								
		1	2,492.40				2,492.40		
	ALMACÉN								
	m1 y m2								
		2	121.29				242.58		
	m3, m4 y m5								
		3	60.64				181.92		
							7,941.32	1.08	8,576.63
TOTAL APARTADO P02B HORMIGÓN ARMADO									
29,151.42									

CÓDIGO RESUMEN UDS LONG ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

APARTADO P02C HORMIGÓN DE LIMPIEZA

D04EF161	M3		HOR. LIMP. HM-20/P/40/ Ila CEN. V. GRÚA						
	M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grua, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE.								
	NAVE PRINCIPAL								
	Vigas								
		4	3.50	0.40	0.10	0.56			
		48	3.00	0.40	0.10	5.76			
		4	2.00	0.40	0.10	0.32			
		2	5.00	0.40	0.10	0.40			
	Zapatas								
		8	1.00	1.00	0.10	0.80			
		50	2.00	2.00	0.10	20.00			
	ALMACÉN								
	m1, m2, m3, m4 y m5								
		5	0.60			3.00			
							30.84	96.11	2,964.03

TOTAL APARTADO P02C HORMIGÓN DE LIMPIEZA..... 2,964.03

APARTADO P02D SOLERA

D04PS158	M2		SOL. HA-25#150*150*8 15 CM+ENC+PVC						
	M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, fratasado y enchado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón, con lámina intermedia de PVC aislante. Según EHE.								
	NAVE PRINCIPAL								
		1	129.50	11.50		1,489.25			
	ALMACÉN								
		1	9.52	9.52		90.63			
							1,579.88	34.19	54,016.10

TOTAL APARTADO P02D SOLERA..... 54,016.10

TOTAL SUBCAPÍTULO P02 CIMENTACIÓN 88,118.67

SUBCAPÍTULO P03 INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

APARTADO P03A ARQUETAS Y SUMIDEROS

D03DA004	Ud		ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm.						
	Ud. Arqueta de registro de 51x51x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.								
	DE PASO								
		2				2.00			
							2.00	76.68	153.36
D03DA202	Ud		ARQUETA SIFÓNICA 51x51x80 cm.						
	Ud. Arqueta sifónica de 51x51x80 cms. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2, tapa de hormigón armado y sifón de PVC, según CTE/DB-HS 5.								
	NAVE PRINCIPAL								
		1				1.00			
	ALMACÉN								
							1.00	76.91	76.91
D03DA204	MI		ARQUETA SUMIDERO SIFÓN. 20x50						
	MI. Arqueta sumidero sifónico de 20x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 de 10 cm. de espesor y rejilla plana desmontable de hierro fundido con cerco, según CTE/DB-HS 5.								
	ALMACÉN								
		1				1.00			
							1.00	111.17	111.17

TOTAL APARTADO P03A ARQUETAS Y SUMIDEROS 341.44

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO P03B TUBERÍAS									
D25NA520	MI								
	TUBERÍA EVAC. PVC 40 mm. SERIE B								
	MI. Tubería de PVC de 40 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.								
	ALMACÉN	1	2.00			2.00			
							2.00	6.77	13.54
D25NA530	MI								
	TUBERÍA EVAC. PVC 50 mm. SERIE B								
	MI. Tubería de PVC de 50 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.								
	ALMACÉN	1	1.00			1.00			
							1.00	7.53	7.53
D25NA610	MI								
	TUBERÍA EVAC. PVC 110 mm. SERIE B								
	MI. Tubería de PVC de 110 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.								
	ALMACÉN	1	9.00			9.00			
							9.00	7.49	67.41
TOTAL APARTADO P03B TUBERÍAS								88.48	
APARTADO P03E SISTEMA DE DEPURACIÓN									
D03GC001	Ud								
	FILTRO BIOLÓG. 10 US. D=85 h=120								
	Ud. Filtro biológico prefabricado para 10 usuarios de 85 cms. de diámetro y 120 cms. de altura, completamente instalado.								
							1.00	913.87	913.87
D03GA101	Ud								
	FOSA SEPTICA PREF. D=90 h=135 cm.								
	Ud. Fosa séptica prefabricada de hormigón de diámetro 90cm. y altura 135cm., para 10 usuarios, según NTE-ISD-4.								
							1.00	759.79	759.79
TOTAL APARTADO P03E SISTEMA DE DEPURACIÓN.....								1,673.66	
TOTAL SUBCAPÍTULO P03 INSTALACIONES DE								2,103.58	
SUBCAPÍTULO P04 ESTRUCTURA									
APARTADO P04A ESTRUCTURA METÁLICA									
D04AK020	Ud								
	PLACA CIMENTACIÓN 40x40x3 cm.								
	Ud. Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para cimentación, de dimensiones 40x40x3,0 cm. con cuatro patillas de redondo liso de 16 mm. de diámetro, con una longitud cada una de ellas de 60 cm., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada.								
	PLACAS 300X450	50				50.00			
							50.00	42.84	2,142.00
D05AA001	Kg								
	ACERO A-42b EN ESTRUCTURAS								
	Kg. Acero laminado A-42b, en perfiles para vigas, pilares y correas, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según NTE-EAS/EAV y NBE/EA-95. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.								
	NAVE PRINCIPAL	1	18,032.00			18,032.00			
							18,032.00	1.36	24,523.52
D04AK010	Ud								
	PLACA CIMENTACIÓN 30x30x3 cm.								
	Ud. Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para cimentación, de dimensiones 30x30x3,0 cm. con cuatro patillas de redondo liso de 16 mm. de diámetro, con una longitud cada una de ellas de 60 cm., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada.								
	PLACA 200X350	8				8.00			
							8.00	28.12	224.96

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
P0000001	Kg								
	ACERO S-235 EN CORREAS								
	Ml. Correa de acero conformado en frío tipo S-235, totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según CTE-DB/SE-A								
	Correas	12	130.00			1,560.00			
							1,560.00	1.37	2,137.20

**TOTAL APARTADO P04A ESTRUCTURA METÁLICA
29,027.68**

APARTADO P04B MUROS DE CARGA

D07GE030	M2	FÁB. BLOQ. TERMOARCILLA 30x19x24							
	M2. Fábrica de 24 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machiembreado (Termo-arcilla) de medidas 30x19x24 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación, i/p.p. de cortes y piezas especiales, según CTE/ DB-SE-F.								
	ALMACÉN								
	m1 y m2	2	9.52			3.50			66.64
	m3 y m5	2	10.00			3.50			70.00
	m4	1	9.52			3.50			33.32
	v1	-3	1.20	0.80					-2.88
	v2	-2	0.60	0.60					-0.72
	p1	-1	3.00			3.00			-9.00
	p2	-2	1.38			2.10			-5.80
	p3	-1	0.85			2.10			-1.79
							149.77	23.93	3,584.00

TOTAL APARTADO P04B MUROS DE CARGA 3,584.00

APARTADO P04C FORJADOS

D05DF007	M2	FORJADO SEMIVIG. 25+5, B. 60							
	M2. Forjado 25+5 cm., formado a base de semiviguetas de hormigón pretensado, separadas 70 cm. entre ejes, bovedilla de 60x25x25 cm. y capa de compresión de 5 cm. de HA-25/P/20/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en central, con p.p. de zunchos, i/armadura con acero B-500 S en refuerzo de zona de negativos (3,90 Kg/m2.), conectores y mallazo de reparto, encofrado y desencofrado, totalmente terminado según EHE. (Carga total 650 Kg/m2.).								
	ALMACÉN	1	10.00	10.00					100.00
							100.00	41.18	4,118.00

TOTAL APARTADO P04C FORJADOS 4,118.00

**TOTAL SUBCAPÍTULO P04 ESTRUCTURA
36,729.68**

SUBCAPÍTULO P05 ALBAÑILERÍA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO P05A CERRAMIENTOS									
D09DE031	M2		CERRAM. TOTAL TERMOARCILLA 24 CM.						
M2. Fábrica de 24 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machiembado (Termo-arcilla) de medidas 30x19x24 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/4 (M-80) para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación, i/p.p. de cortes y piezas especiales, según NTE-FFL y NBE FL-90.									
NAVE PRINCIPAL									
	m1 y m3	2	130.00		3.50				910.00
	m2 y m4	2	11.50		3.50				80.50
	v1	-26	1.40	0.80					-29.12
	p1	-6	1.00		2.00				-12.00
	p2	-1	4.00		4.00				-16.00
							933.38		31.17 29,093.45

TOTAL APARTADO P05A CERRAMIENTOS.....
29,093.45

APARTADO P05B TABIQUERÍA									
D10AA101	M2		TABICÓN LADRILLO H/D 25x12x9 cm.						
M2. Tabique de ladrillo hueco doble 25x12x9 cm. recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/ replanteo, roturas, humedecido de las piezas y limpieza.									
ALMACÉN									
	Aseo	1	1.80		3.30				5.94
		1	2.00		3.30				6.60
	p3	-1	0.85		2.10				-1.79
	Tabique	1	4.64		3.30				15.31
							26.06		19.91 518.85

TOTAL APARTADO P05B TABIQUERÍA 518.85

APARTADO P05C REVESIMIENTOS									
D13AD130	M2		GUARNECIDO MAESTR. Y ENLUCIDO						
M2. Guarnecido maestreado con yeso grueso YG, de 12 mm. de espesor, y enlucido con yeso fino YF de 1mm. de espesor, en superficies horizontales y/o verticales, con maestras intermedias separadas 1m. y alineadas con cuerda, i/rayado del yeso tosco antes de enlucir, formación de rincones, aristas y otros remates, p.p. de guardavivos de chapa galvanizada o PVC, distribución de material en planta, limpieza posterior de tajos y p.p. de costes indirectos, s/NTE/RPG-10, 11, 12 y 13.									
NAVE PRINCIPAL									
	m1 y m3	2	129.50		3.50				906.50
	m2 y m4	2	11.50		3.50				80.50
	v1	-26	1.40	0.80					-29.12
	p1	-6	1.00		2.00				-12.00
	p2	-1	4.00		4.00				-16.00
ALMACÉN									
	Aseo	2	1.90		3.30				12.54
		2	1.70		3.30				11.22
	techo aseo	1	1.90	1.70					3.23
	p3	-1	0.85		2.10				-1.79
	v2	-1	0.60	0.60					-0.36
	Almacén 1	1	4.80		3.30				15.84
		1	4.64		3.30				15.31
		1	6.80		3.30				22.44
		1	2.84		3.30				9.37
		1	2.00		3.30				6.60
		1	1.80		3.30				5.94
	techo almacén 1	1	27.95						27.95
	v1	-1	1.20	0.80					-0.96
	p2	-2	1.38		2.10				-5.80
	p3	-1	0.85		2.10				-1.79
	Almacén 2	2	4.64		3.30				30.62
		2	2.50		3.30				16.50

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
v2		-1	0.60	0.60					-0.36
p3		-1	0.85		2.10				-1.79
Almacén 3									
		2	9.52		3.30				62.83
		2	4.64		3.30				30.62
techo almacén 3									
v1		1	9.52	4.64					44.17
v1		-2	1.20	0.80					-1.92
p1		-1	3.00		3.00				-9.00
p2		-1	1.38		2.10				-2.90

1,218.39 9.33 11,367.58

D13DD150 M2 ENFOSCADO RUGOSO M 15 VERTICAL

M2. Enfoscado de 20 mm. de espesor, en superficies verticales, con acabado rugoso dejado por el paso de regla, para posterior aplicación de alicatado, revestimiento o revoco, i/medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje, así como distribución de material en tajo y p.p. de costes indirectos.

NAVE PRINCIPAL

m1 y m3	2	130.00		3.50					910.00
m2 y m4	2	11.50		3.50					80.50
v1	-26	1.40	0.80						-29.12
p1	-6	1.00		2.00					-12.00
p2	-1	4.00		4.00					-16.00

ALMACÉN

m1 y m2	2	9.52		3.50					66.64
m3 y m5	2	10.00		3.50					70.00
v1	-3	1.20	0.80						-2.88
v2	-2	0.60	0.60						-0.72
p1	-1	3.00		3.00					-9.00
p2	-1	1.38		2.10					-2.90
p3	-1	0.85		2.10					-1.79

1,052.73 10.09 10,622.05

D13DG020 M2 ENFOSC. MAESTR. FRAT. M 10 VERT.

M2. Enfoscado maestreado y fratasado, de 20 mm. de espesor en toda su superficie, con mortero de cemento y arena de río M 10 según UNE-EN 998-2, sobre paramentos verticales con maestras cada metro, i/preparación y humedecido de soporte, limpieza, medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje homologado, así como distribución del material en tajos y p.p. de costes indirectos.

NAVE PRINCIPAL

m1 y m3	2	130.00		3.50					910.00
m2 y m4	2	12.00		3.50					84.00
v1	-26	1.40	0.80						-29.12
p1	-6	1.00		2.00					-12.00
p2	-1	4.00		4.00					-16.00

ALMACÉN

m1 y m2	2	10.00		3.50					70.00
m3 y m5	2	10.00		3.50					70.00
v1	-3	1.20	0.80						-2.88
v2	-2	0.60	0.60						-0.72
p1	-1	3.00		3.00					-9.00
p2	-2	1.38		2.10					-5.80
p3	-2	0.85		2.10					-3.57

1,054.91 10.68 11,266.44

TOTAL APARTADO P05C REVESIMIENTOS

33,256.07

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO P05D CUBIERTA									
D08PD100	M2		CUB. HGÓN. LIG. LÁM. PVC Y GRAVILLA						
	M2. Cubierta no transitable formada por hormigón ligero, de 15 N/mm2. de resistencia característica, de 10 cm. de espesor medio en formación de pendientes, capa de mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2 fratasado de 2 cm de espesor para regularización, lámina geotextil standard de 105 g/m2., lámina negra de PVC TROCAL SGmA FV, de 1,2 mm. de espesor, armada con fibra de vidrio, y capa de gravilla de 5 cm. de espesor de canto rodado, i/remates en cazoletas, encuentros con paramentos y p.p. de costes indirectos.								
	ALMACÉN	1	10.00	10.00					
							100.00	36.65	3,665.00
D08RK201	MI		LIMAHOYA DE CHAPA GALVANIZADA						
	MI. Limahoya realizada con chapa de acero galvanizado de 0,7 mm. de espesor, de 500 mm. de desarrollo, i/ejecución de solapes, pequeño material de fijación, juntas de estanqueidad y p.p. de costes indirectos.								
		1	130.00						
							130.00	16.83	2,187.90
D08NE101	M2		CUB. PANEL NERV.30 (LAC+AISL+GALV)						
	M2. Cubierta completa formada por panel de 30 mm. de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0.5 mm. de espesor, perfil nervado tipo de Aceralia o similar, lacado al exterior y galvanizado el interior, con relleno intermedio de espuma de poliuretano; panel anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.								
		2	130.00	6.18					
							1,606.80	35.53	57,089.60
TOTAL APARTADO P05D CUBIERTA									
62,942.50									
APARTADO P05E ALICATADOS Y SOLADOS									
D19DD050	M2		SOLADO GRES ANTIDESLIZANTE 31x31						
	M2. Solado de baldosa de gres antideslizante 31x31 cm., recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/NTE-RSB-7.								
	SUELO BAÑO	1	1.70	1.90					
							3.23		
D18AA102	M2		ALIC. AZULEJO BLANCO < 20X20 C/COLA						
	M2. Alicatado azulejo blanco hasta 20x20 cm., recibido con cemento cola, i/piezas especiales, ejecución de ingletes, rejuntado con lechada de cemento blanco, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.								
	Pared 1	2	1.70		3.20				
	Pared 2	2	1.90		3.20				
	P3	-1	0.85		2.10				
	V2	-1	0.60		0.60				
							20.89	21.13	441.41
TOTAL APARTADO P05E ALICATADOS Y SOLADOS									
547.13									
TOTAL SUBCAPÍTULO P05 ALBAÑILERÍA									
126,358.00									

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO P06 CARPINTERÍA									
APARTADO P06A CARPINTERÍA METÁLICA									
P06B1	M2	VENT. GUILLOT. ALUM. 80X136 LACADO							
	M2. Ventana corredera de aluminio lacado, con cerco 60x35 mm. y hoja de 55x26 mm. y 1,5 mm. de espesor para doble acristalamiento, con carril para persiana, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos.								
	NAVE PRINCIPAL	26	1.36	0.80		28.29			
							28.29	39.39	1,114.34
D21GG010	M2	VENT. CORR. ALUM. 50X20 LACADO							
	M2. Ventana corredera de aluminio lacado de 13 micras de espesor, con cerco de 50x35 mm., hoja de 50x20 mm. y 1,5 mm. de espesor, con carril para persiana, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos.								
	ALMACÉN								
	v1	3	0.80	1.20		2.88			
	v2	2	0.60	0.60		0.72			
							3.60	100.91	363.28
D23AA105	M2	PUERTA BATIENTE CHAPA ROPER							
	M2. Puerta metálica batiente de una hoja ROPER, fabricada en chapa grecada galvanizada en sentido horizontal y pintada en cabina, con hoja, marco y cerradura de máxima seguridad, alojada en carcasa de P.V.C. ignífugo y anclaje, i/ herrajes de colgar y seguridad.								
	NAVE PRINCIPAL								
	p1	6	1.00		2.00	12.00			
	p2	1	4.00		4.00	16.00			
	ALMACÉN								
	p1	1	3.00		3.00	9.00			
	p2	2	1.38		2.10	5.80			
	p3	2	0.85		2.10	3.57			
							46.37	47.06	2,182.17
TOTAL APARTADO P06A CARPINTERÍA METÁLICA.....									3,659.79
APARTADO P06B VIDRIOS									
D24GA005	M2	CLIMALIT 4/ 6,8/ 4 mm							
	M2. Doble acristalamiento Climalit, formado por dos vidrios float Planilux incoloros de 4 mm y cámara de aire deshidratado de 6 u 8 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.								
	ALMACÉN								
	v1	3	0.80	1.20		2.88			
	v2	1	0.60	0.60		0.36			
							3.24	26.91	87.19
D24GA105	M2	CLIMALIT MASTERGLASS INC. 4/6/4							
	M2. Doble acristalamiento Climalit, formado por un vidrio float Planilux incoloro de 4 mm y un vidrio impreso MASTERGLASS incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratado de 6 u 8 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.								
	ALMACÉN BAÑO								
	v2	1	0.60	0.60		0.36			
							0.36	48.64	17.51
TOTAL APARTADO P06B VIDRIOS.....									104.70

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO P06C CERRAJERÍA									
D23GA101	M2								
	REJA DE TUBO METÁLICA								
	M2. Reja metálica realizada con tubo de acero de 30x15 mm. en vertical y horizontal, separados 15 cm. con garras para recibir de 12 cm..								
	ALMACÉN								
	v1	3	0.80	1.20		2.88			
	v2	2	0.60	0.60		0.72			
							3.60	45.05	162.18
TOTAL APARTADO P06C CERRAJERÍA									162.18
TOTAL SUBCAPÍTULO P06 CARPINTERÍA									3,926.67
SUBCAPÍTULO P07 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA									
APARTADO P07A ACOMETIDA									
D25AD040	Ud								
	ACOMETIDA RED 1 1/2"-50 mm. POLIET.								
	Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 8 m., formada por tubería de polietileno de 1 1/2" y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antirretorno de 1 1/2", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2", incluso contador, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.								
		1	60.00			60.00			
							60.00	316.99	19,019.40
D25BB001	M2								
	FRENTE METÁLICO PARA REGISTRO								
	M2. Frente para registro de llaves de corte general o contador, situado en portal o planta de piso, realizado con chapa metálica, incluso p.p. de herrajes de colgar, cerradura, y recibido del mismo, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.								
		1	2.00	2.00		4.00			
							4.00	78.87	315.48
D25AP005	Ud								
	CONTADOR DE AGUA FRÍA DE 1 1/2"								
	Ud. Suministro e instalación de contador de agua fría de 1 1/2" en armario o centralización, incluso p.p. de llaves de esfera, grifo de prueba de latón rosca de 1/2", válvula antirretorno y piezas especiales, totalmente montado y en perfecto funcionamiento, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.								
		1				1.00			
							1.00	234.41	234.41
TOTAL APARTADO P07A ACOMETIDA									19,569.29
APARTADO P07B DISTRIBUCIÓN INTERIOR									
D25DX017	MI								
	TUBERÍA C/C PE-AL-PEXc BLUE 20 mm.								
	MI. Distribución interior mediante colectores, con tubería multicapa PE-AL-PEXc con alma de aluminio, capa interior de polietileno reticulado por radiación y exterior de polietileno, de diámetro exterior 20 x 2,25 mm. de espesor, en rollo de 50 m., WAVIN - TIGRIS BLUE, para unir con piezas termoplásticas reforzadas en polifenilsulfona (PPSU) con junta elástica y casquillo de acero inoxidable, mediante compresión mecánica (press-fitting). De conformidad con UNE 53 961 EX, instalado en falso techos y/o cerramientos PLADUR en viviendas, hoteles u otros edificios para agua fría y caliente sanitaria, con p.p. de colectores y accesorios roscados PPSU (polifenilsulfona) Tigris Blue, instalada y funcionando según normativa vigente y sin protección superficial. Totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.								
	ALMACÉN								
		1	30.00			30.00			
							30.00	4.17	125.10
D25DH040	MI								
	TUBERÍA DE POLIETILENO 50 mm. 1 1/2"								
	MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 50 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.								
	NAVE PRINCIPAL								
		1	17.00			17.00			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	NAVE PRINCIPAL	1			1.00			
D25LL010	Ud				LLAVE DE ESFERA 1/2"	1.00	16.92	16.92
	Ud. Llave de esfera de 1/2" de latón especial s/DIN 17660.							
	ALMACÉN	2			2.00			
						2.00	6.85	13.70
TOTAL APARTADO P07B DISTRIBUCIÓN INTERIOR.....								248.37
APARTADO P07C APARATOS SANITARIOS								
D26FD001	Ud				LAV. VICTORIA BLANCO GRIF. VICT. PL.			
	Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con mezclador de lavabo modelo Victoria Plus o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada, sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible de 20 cm., totalmente instalado.							
	BAÑO	1			1.00			
						1.00	110.19	110.19
D26LD015	Ud				INODORO GIRALDA T. BAJO BLANCO			
	Ud. Inodoro de Roca modelo Giralda de tanque bajo en blanco, con asiento de caída amortiguada pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.							
	BAÑO	1			1.00			
						1.00	264.05	264.05
D26DD010	Ud				PLATO DUCHA ONTARIO 80X80 BLANCO			
	Ud. Plato de ducha de Roca modelo Ontario en porcelana color blanco de 80x80 cm., con mezclador de Roca modelo Victoria Plus cromada o similar y válvula desagüe sifónica con salida de 40 mm, totalmente instalado.							
	BAÑO	1			1.00			
						1.00	166.98	166.98
TOTAL APARTADO P07C APARATOS SANITARIOS								541.22
APARTADO P07D VARIOS								
D25TX000	Ud				INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 1/2"			
	Ud. Grifo latón boca roscada de 1/2", totalmente instalado.							
	ALMACÉN	1			1.00			
						1.00	7.63	7.63
TOTAL APARTADO P07D VARIOS								7.63
TOTAL SUBCAPÍTULO P07 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA								20,366.51

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO P08E LUMINARIAS								
D28EA401	Ud		PROYECT. EXT. DESCARGA 250/400 W					
	Ud. Proyector exterior descarga 250/400 W., mod. M-16 CARANDINI ó similar, para fachadas/instalaciones deportivas/aparcamientos, carcasa en fundición de aluminio pintado con posibilidad de rejilla o visera, cristal de seguridad resistente a la temperatura en vidrio templado enmarcado con junta de silicona, grado de protección IP 55/CLASE I, lira en acero galvanizado para fijación y reglaje, optica en aluminio martelé pulido, caja de conexión, precableado, portalámparas, i/ lámpara descarga de sodio alta presión ó halogenuros de 250/400 w./220 v. replanteo, fijación, pequeño material y conexionado.							
	NAVE PRINCIPAL	1				1.00		
							243.76	243.76
D28NA030	Ud		PANT. EST. C/REFLECTOR AL. 2x36 W.					
	Ud. Pantalla estanca, (instalación en talleres, almacenes...etc) de superficie o colgar, de 2x36 w SYLPROOF de SYLVANIA, con protección IP 65 clase I, con reflector de aluminio de alto rendimiento, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas, cebadores, i/lámparas fluorescentes trifosforo (alto rendimiento), replanteo, pequeño material y conexionado.							
	NAVE PRINCIPAL	50				50.00		
	ALMACÉN	5				5.00		
							55.00	2,802.80
D28AG001	Ud		FOCO EMP. METALS. MINI 40-60 W. F.					
	Ud. Foco empotrable Metalsol Mini 40-60 W. modelo 0125 de Troll fijo ó similar, con protección IP 20 /CLASE I, toma de tierra CLASE I, cuerpo abierto/cerrado, reflector en luna en aluminio purísimo de alta rendimiento color a elegir, con lámpara reflectora (Metalsol) Mini de 40-60 W/220 v. fija, i/replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado.							
	ALMACÉN ASEO	1				1.00		
							15.12	15.12
TOTAL APARTADO P08E LUMINARIAS							3,061.68	
APARTADO P08F TOMAS DE TIERRA								
D27GC001	Ud		TOMA DE TIERRA (PLACA)					
	Ud. Toma tierra con placa galvanizada de 500x500x3 mm., cable de cobre desnudo de 1x35 mm2. conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18							
	NAVE PRINCIPAL	1				1.00		
	ALMACÉN	1				1.00		
							89.10	178.20
D27GA001	Ud		TOMA DE TIERRA (PICA)					
	Ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm2. conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18							
	NAVE PRINCIPAL	1				1.00		
	ALMACÉN	1				1.00		
							72.01	144.02
TOTAL APARTADO P08F TOMAS DE TIERRA.....							322.22	
TOTAL SUBCAPÍTULO P08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....							19,546.75	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO P09 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS									
APARTADO P09A EQUIPOS CONTRA INCENDIOS									
D34AA006	Ud		EXTINT. POLVO ABC 6 Kg. EF 21A-113B						
	Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.								
	NAVE PRINCIPAL	7					7.00		
	ALMACÉN	1					1.00		
							8.00	41.28	330.24
TOTAL APARTADO P09A EQUIPOS CONTRA INCENDIOS..									330.24
APARTADO P09B TRATAMIENTO IGNIFUGACIÓN									
D34QG010	M2		PINTURA INTUMESC. RF-30 400 micras						
	M2. Recubrimiento de pintura intumescente en espesor de 400 micras, para la protección contra el fuego RF-30 de estructuras metálicas.								
	NAVE PRINCIPAL								
	Dinteles	27	12.37	0.92			307.27		
	Pilares	4		0.92	4.05		14.90		
		54		0.92	3.50		173.88		
							496.05	16.55	8,209.63
TOTAL APARTADO P09B TRATAMIENTO IGNIFUGACIÓN ..									8,209.63
APARTADO P09C ALUMBRADO DE EMERGENCIA									
D28A0005	Ud		EMERGEN. DAISALUX NOVA N1 70 LÚM.						
	Ud. Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, modelo DAISALUX serie Nova N1, de superficie o empotrado, de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano opal o transparente. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexión.								
	NAVE PRINCIPAL	7					7.00		
	ALMACÉN	2					2.00		
							9.00	35.24	317.16
TOTAL APARTADO P09C ALUMBRADO DE EMERGENCIA.									317.16
APARTADO P09D SEÑALIZACIÓN									
D34MA005	Ud		SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS						
	Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores...) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.								
	NAVE PRINCIPAL	7					7.00		
	ALMACÉN	2					2.00		
							9.00	11.23	101.07
D34MA010	Ud		SEÑAL LUMINISCENTE EVACUACIÓN						
	Ud. Señal luminiscente para indicación de la evacuación (salida, salida emergencia, direccionales, no salida...) de 297x148mm por una cara en pvc rígido de 2mm de espesor, totalmente montada según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.								
	NAVE PRINCIPAL	7					7.00		
	ALMACÉN	2					2.00		
							9.00	9.54	85.86
TOTAL APARTADO P09D SEÑALIZACIÓN.....									186.93
TOTAL SUBCAPÍTULO P09 PROTECCIÓN CONTRA									9,043.96

CÓDIGO RESUMEN UDS LONG ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

SUBCAPÍTULO P10 PINTURAS
APARTADO P10A INTERIOR

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D35AC001	M2								
	PINTURA PLÁSTICA BLANCA								
	M2. Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO PLUS o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, lijado y emplastecido.								
	NAVE PRINCIPAL								
	m1 y m3	2	129.50			3.50			906.50
	m2 y m4	2	11.50			3.50			80.50
	v1	-26	1.40	0.80					-29.12
	p1	-6	1.00			2.00			-12.00
	p2	-1	4.00			4.00			-16.00
	ALMACÉN								
	Aseo								
		2	1.90			3.30			12.54
		2	1.70			3.30			11.22
	techo aseo	1	1.90	1.70					3.23
	p3	-1	0.85			2.10			-1.79
	v2	-1	0.60	0.60					-0.36
	Almacén 1								
		1	4.80			3.30			15.84
		1	4.64			3.30			15.31
		1	6.80			3.30			22.44
		1	2.84			3.30			9.37
		1	2.00			3.30			6.60
		1	1.80			3.30			5.94
	techo almacén 1	1	27.95						27.95
	v1	-1	1.20	0.80					-0.96
	p2	-2	1.38			2.10			-5.80
	p3	-1	0.85			2.10			-1.79
	Almacén 2								
		2	4.64			3.30			30.62
		2	2.50			3.30			16.50
	v2	-1	0.60	0.60					-0.36
	p3	-1	0.85			2.10			-1.79
	Almacén 3								
		2	9.52			3.30			62.83
		2	4.64			3.30			30.62
	techo almacén 3	1	9.52	4.64					44.17
	v1	-2	1.20	0.80					-1.92
	p1	-1	3.00			3.00			-9.00
	p2	-1	1.38			2.10			-2.90
							1,218.39	4.55	5,543.67
	TOTAL APARTADO P10A INTERIOR..... 5,543.67								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO P10B EXTERIOR									
D35AK010	M2		PINTURA AL SILICATO EN EXTERIORES						
	M2. Pintura al silicato en exteriores, con dos manos, i/limpieza de superficies y acabado.								
	NAVE PRINCIPAL								
	m1 y m3	2	130.00		3.50		910.00		
	m2 y m4	2	12.00		3.50		84.00		
	v1	-26	1.40	0.80			-29.12		
	p1	-6	1.00		2.00		-12.00		
	p2	-1	4.00		4.00		-16.00		
	ALMACÉN								
	m1 y m2	2	10.00		3.50		70.00		
	m3 y m4	2	10.00		3.50		70.00		
	v1	-3	1.20	0.80			-2.88		
	v2	-2	0.60	0.60			-0.72		
	p1	-1	3.00		3.00		-9.00		
	p2	-1	1.38		2.10		-2.90		
	p3	-1	0.85		2.10		-1.79		
							1,059.59	7.25	7,682.03
	TOTAL APARTADO P10B EXTERIOR								7,682.03
	TOTAL SUBCAPÍTULO P10 PINTURAS								13,225.70
SUBCAPÍTULO P11 OTRAS INSTALACIONES									
APARTADO P11A PANTALLA VEGETAL									
P11A1	Ud		POPULUS ALBA 14/16 CONTAINER						
	Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Populus alba (Alamo) de 14 a 16 cm. de per. a 1 m. del suelo con cepellón en container.								
							19.00	34.69	659.11
	TOTAL APARTADO P11A PANTALLA VEGETAL								659.11
	TOTAL SUBCAPÍTULO P11 OTRAS INSTALACIONES.....								659.11
SUBCAPÍTULO P12 CONTROL DE CALIDAD									
APARTADO P12A CONTROL DE MATERIALES									
D50EB020	Ud		TOMA MUESTRA HORMIGÓN, 1 PROB.						
	Ud. Toma de muestras de hormigón fresco, incluyendo muestreo del hormigón, medida del asiento de cono, fabricación de 1 probeta cilíndrica de 15 x 30 cm, curado, refrentado y rotura								
							2.00	14.80	29.60
D50EG230	Ud		CONTROL RECEPCIÓN LADRILLOS						
	Ud. Control de recepción de los diferentes tipos de ladrillos (macizo, visto y h/d) utilizados en la obra, indicando tipo, medidas, espesor, color, marcado, fabricante, sellos de calidad, hidrofugado para los vistos, así como su destino comprobando la idoneidad tanto de proyecto como de la normativa de aplicación.								
		1					1.00		
							1.00	110.73	110.73
	TOTAL APARTADO P12A CONTROL DE MATERIALES.....								140.33

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO P12B CONTROL DE LA EJECUCIÓN									
D50MB105	M2	COMPR. ARMADURAS FORJADOS							
	M2. Comprobación antes del hormigonado de cada forjado que la disposición, tamaño, separaciones y demás características de las armaduras de los forjados coinciden con las señaladas en el proyecto, así como que cumplen con la normativa aplicable.								
	ALMACÉN	1	10.00	10.00		100.00			
							100.00	0.53	53.00
D50ME125	M2	CONT. EJEC. CUBIERTA INCLINADA							
	M2. Control de ejecución de la cubierta inclinada consistente en: cumplimiento de las pendientes marcadas en proyecto, separación de los tabiquillos o estructura auxiliar, espesores de la capa de mortero de regularización así como planeidad, remates perimetrales, remates con chimeneas y elementos salientes en cubierta, sección de limas, canalones y bajantes; Sobre los materiales utilizados comprobará la idoneidad tanto del proyecto como de las órdenes de la D.F. así como el cumplimiento de la normativa de aplicación.								
	NAVE PRINCIPAL								
	cubierta	2	6.18	130.00		1,606.80			
							1,606.80	0.24	385.63
D50MG205							Ud CONT. EJ. FÁBRICA LADRILLO TOSCO		
	Ud. Control de ejecución cada 1000 m2 de fábricas de ladrillo toско consistente en: horizontalidad de las hiladas, paralelismo a ejes de replanteo, comprobación del espesor de la capa de mortero, correcta ejecución de la junta vertical, correcta ejecución de armaduras Murfor así como su número, correcto apoyo de la fábrica en los forjados al menos en sus 3/5 de su anchura, inexistencia de desplomes, correcta dosificación de los aditivos en caso de utilizarse siguiendo las instrucciones del fabricante y previa aprobación expresa de la D.F.. Sobre los materiales utilizados comprobará la idoneidad tanto del proyecto como de las órdenes de la D.F. así como el cumplimiento de la normativa de aplicación.								
	NAVE PRINCIPAL Y ALMACÉN	1.66				1.66			
							1.66	158.18	262.58
D50ME105	M2	CONTROL EJEC. CUBIERTA PLANA							
	M2. Control de ejecución de la cubierta transitable plana consistente en: 1) cumplimiento de las pendientes marcadas en proyecto, espesores de la capa de mortero así como planeidad, remates perimetrales, remates de cazoletas, pasos de tubos y conductos, lámina de PVC con presentación uniforme sin arrugas ni burbujas; 2) colocación de la lámina de tal forma que en 10 metros no presente una desviación mayor de 50 mm. en relación con la línea recta; 3) Prueba de la correcta ejecución del 100% de las soldaduras ayudándose de util apropiado; 4) Comprobación de la inexistencia de tensiones en la lámina debido a una pronta o deficiente instalación; Sobre los materiales utilizados comprobará la idoneidad tanto del proyecto como de las órdenes de la D.F. así como el cumplimiento de la normativa de aplicación.								
	ALMACÉN	1	10.00	10.00		100.00			
							100.00	0.27	27.00
TOTAL APARTADO P12B CONTROL DE LA EJECUCIÓN									728.21
TOTAL SUBCAPÍTULO P12 CONTROL DE CALIDAD.....									868.54

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO P13 INSTALACIONES SANITARIAS									
APARTADO P13A SISTEMAS DE DESINFECCIÓN									
D37TKR01	Ud								
	PEDILUVIO PARA PERSONAS								
	UD. Pediluvio para personas, medidas 0,90x0,60 m y 4 cm de espesor. totalmente montado a la entrada de naves ganaderas.								
		7					7.00		
								7.00	100.76 705.32
D37RZR05	Ud								
	SITEMA DE DESINFECCIÓN A PRESIÓN								
	UD. Sistema de desinfección a presión para vehículos, con dispositivo para la mezcla del agua y el desinfectante en la medida adecuada. Totalmente instalado.								
		1					1.00		
								1.00	340.79 340.79
D37TPH01	Ud								
	VADO SANITARIO VEHÍCULOS								
	UD. Vado Sanitario para vehículos, realizado en hormigón, con una profundidad de 20 cm y con ancho y largo tales que garanticen la desinfección completa de la rueda de un camión en su rodadura, totalmente montado.								
		1					1.00		
								1.00	409.60 409.60
TOTAL APARTADO P13A SISTEMAS DE DESINFECCIÓN ...							1,455.71		
APARTADO P13B VALLADO SANITARIO									
D07AA201	M2								
	FÁB. BLOQ. HORM. GRIS 40x20x20 cm.								
	M2. Fábrica de bloques de hormigón color gris de medidas 40x20x20 cm., para terminación posterior, i/relleno de hormigón HM-20 N/mm2 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, aplomados, nivelados y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.								
	Perímetro	1	404.00		0.60		242.40		
								242.40	25.18 6,103.63
P11B01	MI								
	CERRAMIENTO METÁLICO DE 1,90 MTS.								
	MI. Suministro y colocación de cerramiento de tela metálica 1,9 m. altura, i/postes y accesorios, totalmente terminado.								
	Perímetro	1	404.00				404.00		
								404.00	17.39 7,025.56
TOTAL APARTADO P13B VALLADO SANITARIO.....							13,129.19		
TOTAL SUBCAPÍTULO P13 INSTALACIONES SANITARIAS							14,584.90		
TOTAL CAPÍTULO P001 NAVE DE ENGORDE							337,040.87		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C001 CULTIVO									
SUBCAPÍTULO C01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO									
D02TA101	M3								
	REGULARIZACIÓN TIERRAS MECÁN. S/APORT.								
	M3. Relleno y extendido de tierras propias, por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.								
	LA AGUICA	1	1,853.00				1,853.00	0.60	1,111.80
							1,853.00	0.60	1,111.80
TOTAL SUBCAPÍTULO C01 ACONDICIONAMIENTO DEL.....							1,111.80		
SUBCAPÍTULO C02 PLANTACIÓN									
E00002	Ud								
	PLANTONES								
	Ud. Suministro, plantación y primer riego de plántones de 1m de aprox. 1 de altura y 1-1.5 años, formados por un solo eje, sin brotaciones bajas. Rechazando las plantas atacadas por prays, glifoides y tuberculosis.								
	Plantones	2724					2,724.00		
							2,724.00	3.08	8,389.92
D39AE150	M3								
	APERTURA MEC. HOYO PARA ÁRBOL								
	M3. Apertura de hoyo para plantación de árbol por medios mecánicos, incluido relleno.								
	Exc. hoyos	2724	0.40	0.40	0.50		217.92		
							217.92	2.77	603.64
TOTAL SUBCAPÍTULO C02 PLANTACIÓN							8,993.56		
SUBCAPÍTULO C03 SISTEMA DE RIEGO									
APARTADO C03A TUBERIAS PRINCIPALES									
D36OG345	MI								
	TUBERÍA POLIETILENO AD 125/4 ATM								
	MI. Tubería de polietileno alta densidad de D=125 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 4 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada.								
	AGUICA 1-2	1	42.00				42.00		
	AGUICA 2-3	1	32.50				32.50		
							74.50	18.86	1,405.07
D36OG340	MI								
	TUBERÍA POLIETILENO AD 110/4 ATM								
	MI. Tubería de polietileno alta densidad de D=110 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 4 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada.								
	AGUICA 3-4	1	142.00				142.00		
							142.00	15.33	2,176.86
D36OG435	MI								
	TUBERÍA POLIETILENO AD 90/6 ATM								
	MI. Tubería de polietileno alta densidad de D=90 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada.								
	AGUICA 4-5	1	95.00				95.00		
							95.00	13.89	1,319.55
D36OG330	MI								
	TUBERÍA POLIETILENO AD 75/4 ATM								
	MI. Tubería de polietileno alta densidad de D=75 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 4 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada.								
	CAYETANOS 1-2	1	48.70				48.70		
	CAYETANOS 2-3	1	125.50				125.50		
	PANTANO 1-2	1	35.00				35.00		
	BARRANCOS 1-2	1	49.50				49.50		
	RAMBLICA 1-2	1	35.00				35.00		
							293.70	12.42	3,647.75

CÓDIGO RESUMEN UDS LONG ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

TOTAL APARTADO C03A TUBERIAS PRINCIPALES 8,549.23

APARTADO C03B AUTOMATIZACIÓN

TOTAL APARTADO C03B AUTOMATIZACIÓN..... 6,500.00

APARTADO C03C CASETAS CABEZALES

TOTAL APARTADO C03C CASETAS CABEZALES 4,800.00

APARTADO C03D UNIDADES RIEGO

D39GI201	MI			TUBERÍA POLIETILENO D= 16 MM. PRES.		
				MI. Suministro y montaje de tubería de polietileno de 16 mm. de diámetro y 4 Kg/cm2 de presión para riego por goteo, i/p.p. de piezas especiales.		
				LA AGUICA A	1	5,720.00
				LA AGUICA B		5,384.00
				LA AGUICA C		5,678.00
				LA AGUICA D	1	5,678.00
				LA AGUICA E	1	5,796.00
				LA AGUICA F	1	5,775.00
				LOS CAYETANOS A	1	4,347.00
				LOS CAYETANOS B	1	5,796.00
				LA RAMBLICA A	1	3,785.00
				EL PANTANO A	1	5,544.00
				LOS BARRANCOS	1	5,376.00

47,817.00 1.88 89,895.96

D000001	Ud			GOTERO AUTOCOMPENSANTE 4L/H		
				Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de autcompensante 4l/h, i/ p.p. de piezas especiales.		
				GOTEROS	1	24,516.00

24,516.00 0.29 7,109.64

D39GI310	MI			TUBERÍA POLIETILENO D= 63 MM. PRES.		
				MI. Suministro y montaje de tubería de polietileno de 63 mm. de diámetro y 10 Kg/cm2 de presión, i/p.p. de piezas especiales.		
				LA AGUICA C	1	126.00
				LA AGUICA D	1	105.00
				LA AGUICA E	1	161.00
				LA AGUICA F	1	175.00
				LOS CAYETANOS B	1	126.00
				LOS BARRANCOS	1	224.00

917.00 6.35 5,822.95

D39GI305	MI			TUBERÍA POLIETILENO D= 50 MM. PRES.		
				MI. Suministro y montaje de tubería de polietileno de 50 mm. de diámetro y 10 Kg/cm2 de presión, i/p.p. de piezas especiales.		
				LA AGUICA A	1	112.00
				LA AGUICA B	1	112.00
				LOS CAYETANOS A	1	161.00
				LA RAMBLICA A	1	84.00
				EL PANTANO A	1	154.00

623.00 4.62 2,878.26

TOTAL APARTADO C03D UNIDADES RIEGO
105,706.81

TOTAL SUBCAPÍTULO C03 SISTEMA DE RIEGO
125,556.04

TOTAL CAPÍTULO C001 CULTIVO
135,661.40

TOTAL
472,702.27

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
P001	NAVE DE ENGORDE	337,040.87	71.30
-P01	-ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1,508.80	
-P02	-CIMENTACIÓN	88,118.67	
-P03	-INSTALACIONES DE SANEAMIENTO	2,103.58	
-P04	-ESTRUCTURA	36,729.68	
-P05	-ALBAÑILERÍA	126,358.00	
-P06	-CARPINTERÍA	3,926.67	
-P07	-INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	20,366.51	
-P08	-INSTALACIÓN ELÉCTRICA	19,546.75	
-P09	-PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	9,043.96	
-P10	-PINTURAS	13,225.70	
-P11	-OTRAS INSTALACIONES	659.11	
-P12	-CONTROL DE CALIDAD	868.54	
-P13	-INSTALACIONES SANITARIAS	14,584.90	
C001	CULTIVO	135,661.40	28.70
-C01	-ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1,111.80	
-C02	-PLANTACIÓN	8,993.56	
-C03	-SISTEMA DE RIEGO	125,556.04	
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		472,702.27	
13.00% Gastos generales.....		61,451.30	
6.00% Beneficio industrial.....		28,362.14	
SUMA DE G.G. y B.I.		89,813.44	
21.00% I.V.A.....		118,128.30	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		680,644.01	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		680,644.01	

Asciede el presupuesto general a la expresada cantidad de **SEISCIENTOS OCHENTA MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS**

Huercal-Overa, Febrero de 2014

Fdo.: Francisco Javier Segura Sánchez
Especialidad "Mecanización y Construcciones Rurales"